ज्ञानसागर.

DNYAN SAGAR.

PART I.

Containing varied scientific information on every day subjects.

WITH ILLUSTRATIONS.

FOR POPULARISING SCIENCE

IN INDIA.

BY

N. M. AGATE,

TAHSILDAR

C. P.

1910.

PUBLISHERS

Messers AGATE BROTHERS

New Nagpada, Byculla,

BOMBAY.

ज्ञानसागर

भाग १.

हिंदीमें शास्त्रीयज्ञान प्रचलित करनेके हेतु.

नारायण महादाजी आगटे,

तहसीलदारने

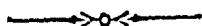
बनाया.

अर्पणपत्रिका

हिंदके महानुभाव,

देशहितैषी, सत्यशोधक, ज्ञानी, मर्मज्ञ,
विचारवान, भौतिक शास्त्रोंके
रसिक और प्रेमियोंको
उनकी जगदाधार, ज्ञानके खंभ होकर अपनी
जाति और समाजके उद्धारार्थ प्रयत्न कर
चिरकीर्ति संपादन करनेकी प्रवृत्तिसे
लुब्ध होकर यह अल्पसी पुस्तक
ग्रंथकर्ताने प्रेमपूर्वक
अर्पण की है.

ना० म० आगटे.

PREFACE.

THIS book is an attempt to popularise science in India and as Hindi is a language more or less understood over the greater part of the Indian continent, the book is published in Hindi. In India, as in other Oriental countries as well as in Europe, up to the beginning of the last century, learning mainly consisted in the knowledge of the classics. Classical languages such as Sanskrit, Arabic, Greek and Latin were labouriously studied in all their intricate forms of speech. The Education also consisted of the study of religious books so much so that all the Vedas or some of them were learned by rote and the Koran was repeated verbatim without a mistake. Knowledge of sciences is of later growth and scientific books are only found in the languages of the West. In India under the British Government English is taught in many schools and colleges and thus an attempt is made to throw open the gates of scientific knowledge to the people of India, as there are books of the highest class, on all known sciences, in the English language.

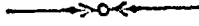
Fortunately for India, the state education is secular. The school and college curricula mainly consists of different branches of knowledge apart from religious dogmas or beliefs. But the gates leading to knowledge and to scientific knowledge are only open to those that learn English for some purpose or other. It is never under contemplation of the philanthrophist or of the Imperialist well-wisher of India to have the ideal of making all the Indian reading people to be able to read English and thus be able to get correct knowledge of the universe of which each man or woman is a portion howsoever infinitesimal. The Vernacular languages of the Indian continent had a past in their natural growth. They have their present and they must have their future as well. These are vast problems; but they cannot be ignored by the thoughtful and the well meaning.

In the struggle for existence there is no place for the ignorant and the backward. If knowledge is useful for those that learn English, it is also useful to those that do not. There is no question of Hindi language becoming soon extinct. What is wanted is to enrich it by scientific literature. And if the present work how-so-ever humble it may be directs the thought of the Indian people towards the knowledge of the realities, it will have done something for the service of the people for whom the book is intended.

My best thanks are due to Messrs Vaidya brothers of Bombay who kindly undertook and executed all the illustrations in this book. My son Mr. L. N. Agate helped me in drawing out some of the figures in this book.

MULTAI,
30th September, 1910.

N. M. AGATE,
TAHSILDAR.

भूमिका.

हिंदुस्थानके लोगोंकी सारी दुनियामें बदनामी है कि हिंदी लोग पढनेके शौकीन नहीं हैं. यह बदनामी कुछ झूठ नहीं है. यूरूप और अमेरिकाके सुधरे हुए देशोंकी अपेक्षा और एशियाखंडके जापानकी अपेक्षा हिंदुस्थानके लोग बहुत कम पढा करते हैं. अव्वल तो हिंदुस्थानमें अपढ लोग अधिक हैं, और जिन्हे कुछ लिखना पढना आता है वे बहुत करके नई पुस्तक कम पढते हैं. बहुतेरे ग्रंथकार, अख़बारवाले, और दीगर प्रकाशक हमेशा शिकायत किया करते हैं कि यहांके लोगोंको पढनेकी रुचि नहीं है. वर्तमानमें सरकारके तरफसे लडकोंको पढानेके लिये बहुत कुछ ताकीद है, पर यह पढना केवल जबरदस्तीका है. देशी भाषाके सिवाय हजारहां लोग अंग्रेजीभी पढते हैं; परंतु उनका मूल उद्देश उदरपोषणका होता है. आला दरजेकी तालीम पाकर कहीं बडी नौकरी मिले, नौकरी मिलनेपर दिनका बहुतसा भाग नौकरी करनेमें जाता है, और फिर विद्याकी पुस्तकें पढनेके लिये समय नहीं बचता; अगर कुछ समय मिला तो बोलने बताने, गपशप करने और एक आध अख़बार पढनेमें व्यतीत होता है.

प्राचीन समयसे इस देशमें पढनेकी रुचि कम है. विद्याकी चर्चा यहां पढकर नहीं होती थी. किंतु सुनकर होती थी. नैमिषारण्यमें शौनकादि बहुतेरे ऋषि एकट्ठे होते और शुकजी उन्हे पुराण और इतिहास सुनाते थे. एक मनुष्य पढता था और बहुतेरे सुनते थे. प्राचीन इतिहासकी चर्चा इसीतरह होती थी. पुराणिकजी श्रीमद्भागवत पढते हैं, और बहुतेरे लोग उसे सुनते हैं. हरिकथावाले ब्रह्मज्ञान बताते हैं और बहुतेरे उसे सुनते हैं. कोई २ लोग अपने तई गीता, रामायणका पाठभी करते

हैं. इन सब व्यवस्थाओंसे पाया जाता है कि मनुष्यजातिमें ज्ञान प्राप्त करनेकी जो इच्छा है, वह हिंदी लोगोंमें नष्ट नहीं हुई है.

बहुतेरे पढे और अपढे लोग एकत्र होकर पुराणादि इतिहासके ग्रंथ सुनते हैं. उससे उनका ज्ञान बढता है. और बहुतेरी नीतिकी बातें उनके ध्यानमें आती हैं; परंतु विद्या केवल इतिहास और नीतिहीमें समाप्त नहीं है. विद्याके अनेक विषय हैं, और वे दिन प्रतिदिन उन्नति पाते जाते हैं.

अभीतक ऐसा कहीं नहीं हुआ कि एकने भूगोल पढा और बहुतेरोंने उसे सुना. यूरूपके देशोंमें ऐसा हुआ करता है कि कोई विद्वान सृष्टिविषयक बातोंपर निबंध लिखता, और वह विद्वानोंकी समाजमें सुनाया जाता है. अगर वह अच्छा हुआ तो छापकर सर्व साधारणके लिये प्रसिद्ध किया जाता है.

इस देशमें पाठ करनेकी पुस्तकें बहुधा धर्मसंबंधी हुआ करती हैं. साधारण दिल बहलानेकी पुस्तकें किस्सा कहानियोंकी होती हैं. ये दूसरे प्रकारकी पुस्तकेंभी कम पढी जाती हैं. क्योंकि सर्व साधारण लोग अपना बहुतसा समय पेटकी फिक्रमें व्यतीत करते हैं. फिर दिल बहलाना तो कहीं रहा. विद्याकी उन्नतिके साधन केवल धर्मपुस्तक और किस्सा कहानी नहीं हैं. सृष्टिके चीजोंके और चमत्कारोंके कार्यकारणके नियमोंका खोज करना विद्याकी असल उन्नति है, क्योंकि ये नियम अटल हैं, और उन्ही नियमोंके अनुसार सारे विश्वकी रचना हुई है और होती जाती है.

इस छोटीसी पुस्तकमें सृष्टिकी रचनाके कुछ नियम और कार्योंके कारण बताए गए हैं. विषय सादे और रोजमर्राके लिये गए हैं. प्रत्येक विषयका पूरा खुलासा इस पुस्तकमें नहीं किया गया है. इसके पढनेसे पाठकका चित्त आपही आप और खोज करनेकी ओर लगे ऐसी आशा की जाती है. भौतिक शास्त्रोंका ज्ञान सर्व साधारणमें फैले यह इस पुस्तकका उद्देश है. और यदि यह पुस्तक बहुतेरोंके पढनेमें आवे तो ग्रंथकर्ताका उद्देश सुफल होगा.

वर्तमान समयमें सब विद्वानोंका एक मत है कि, भौतिक शास्त्रोंकी चर्चा सर्व साधारणमें फैलना चाहिये. इससे मनुष्यको सच्चा ज्ञान प्राप्त होकर उसके मनकी वृत्ति सरलरीतिसे कल्पना करना सीखती है. मनका भोलापन और अज्ञान निकल जाता, औरतर्कना शक्तिको प्रबलता आती है. भौतिकनि-

चमोंको जाननेके लिये कोई विश्वासकी आवश्यकता नहीं है. प्रत्येक मनुष्य अपने निज अनुभव और कल्पनासे उसे सही या गलत समझ सक्ता है. इससे प्रत्येक मनुष्यमें स्वतंत्र विचार करनेकी शक्ति आजाती है, और उसका मन किसी दूसरे कार्यसाधूके आधीन नहीं रह सक्ता इससे आत्मावलंबनका अभ्यास होता है, और मनुष्य अपने पौरुषको प्राप्त करता है.

एकांत पुरुपार्थका साधन है. अकेले बैठकर ग्रंथोंका अवलोकन करना एक अच्छा व्यसन है. इससे मनको स्वतंत्रता आती है. बाज़े लोगोंको बेकाम अकेले बैठना कठिन जाता है; क्योंकि उनके मनका विकास न होनेसे वे पराधीनताके गुलाम होजाते हैं. ज्ञानीको पुस्तक पढनेसे सुसंगतिका फल मिलता है, और ऐसे अभ्याससे उसका मन सदा आनंदित रहता है. वह फूहड बातोंसे अलग रहता और आत्मसंयमनसे विचारी बनता है. मनुष्यके विचारी होनेसे जगतकी भलाई होती है, और मनुष्य जातिका सुख बढता है.

बहुतसी प्रस्तावना लिखकर पुस्तके सफे बढाना अच्छा नहीं: पाठकका मन उससे हट जाता है. हिंदुस्थान देश अपने सुभाग्यसे अंग्रेजी साम्राज्यके संयोगमें आया है. ज्ञानसंबंधी अनेकशास्त्र अंग्रेजी भाषामें विद्यमान हैं. और प्रत्येक शास्त्रमें दिन प्रतिदिन उन्नति होती जाती है. ऐसे समयमें अज्ञानरूपी अंधकारमें रहना कदापि अच्छा नहीं है. ज्ञानका खोज सदा करना चाहिये. और तबही इस देशके लोगोंकी उन्नति होकर दीगर सुधरे हुए लोगोंमें उनकी गणना होगी. अपनी भलाई करना अपने आधीन है. दूसरे पर आधीन रहना अच्छा नहीं.

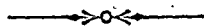
हम श्रीयुत बाळकृष्ण रामचंद्र घाणेकर म्यानेजर "निर्णयसागर प्रेस" को अनेक धन्यवाद देते हैं कि उन्होंने इस पुस्तकके छापनेका काम स्वीकारकर उसे अच्छी तरहसे पूरा किया.

अलं अतिविस्तरेण.

मुलताई,
ता. ३० सेपटंबर १९१०.

नारायण महादाजी आगटे,
तहसीलदार.

Happy the man whose lot it is to know
The secrets of the earth. He hastens not
To work his fellows hurt by unjust deeds
But with rapt admiration contemplates
Immortal Nature's ageless harmony,
And how and when her order came to be,
Such spirits have no place for thought of shame.

EURIPIDES.

वह मनुष्य भाग्यवान है जिसके नसीबमें पृथ्वीकी गुप्त बातें जाननेके लिये बदा है. वह अन्यायी कर्मोंसे अपने भाइयोंकी बुराई करनेके लिये आतुर नहीं होता. परंतु अमरप्रकृतिके अनंतकालके ऐक्यतामें, तल्लीन हो कौतुकके साथ ध्यान करता रहता है कि कैसे और कब उस प्रकृतिका क्रम आरंभ हुआ है. ऐसे आत्माओंकेलिये लाजकी भावनाको स्थान नहीं है.

युरिपाइडीस.

एक प्राचीन यूनानी

महात्माकवि.

ज्ञानसागर.

अध्याय पहिला.

घर.

कोई भी मनुष्य हो उसका घर होता है. यानी वह घरमें रहता है. कोई लोग बारहों महीने डेरोंमें अथवा झोपड़ीयोंमें या दरख्तोंके नीचे अपना गुज़ारा करते हैं. मनुष्य कहींभी रहे उसके घरमें मा, बाप, भाई, बहिन और दीगरपरिवार रहताही है. वे सब लोग मिलकर एक कुटुम्ब, घराना या घर कहलाते हैं. ऐसे घरमें सुपुत्रका होना और अच्छी माताका होना ज़रूर है, जैसे पुराने ज़मानेमें हुआ करतेथे. श्रीरामचंद्रजी कैसे सुपुत्र और कौशल्यासदृश माता! ऐसे कुटुम्बके प्रत्येक व्यक्तीके संबंध एक दूसरेसे कैसे चाहिये, इसके उदाहरण पुराने ग्रंथोंमें और आजकलके बर्तावमें प्रत्यक्ष दीख पड़ते हैं. माताका पुत्रपर प्रेम, पुत्रका अपनी बहिनपर प्रेम, क्या कहीं नष्ट हुआ है? अगर नष्ट नहीं हुआ तो उसे बढ़ाना चाहिये. पुत्रको विद्या सीखनेही पड़ती है क्या उसकी बहिन, विद्याहीन रहे? अगर विद्या सुपुत्रको ज़रूर है, तो उसकी बहिनको भी ज़रूर है. और तबही उन दोनोंकी बराबरी और सच्चा प्रेम रह सक्ता है. इसी प्रकार अपने पड़ोसी या नातेदारोंकी भलाईकी इच्छा करके उनके विद्यावान होनेकी आकांक्षा की जाती है. ऐसे एक गांवके, कस्बेके, परगनेके, ज़िलेके और देशके लोग जब एक दूसरेकी भलाईकी चेष्टा करते हैं तब वह देश या राष्ट्र जीता समझा जाता है. बहुतेरे पुराने राष्ट्र नष्ट हुए हैं. अभी कई राष्ट्र मृत्युपंथको लगे हैं, और कई जीते हैं. अपने कुटुम्बके किसी व्यक्तिपर अथवा अपने गांवके किसी कुटुम्बपर कुछ आपत्ति आनेसे अपन

दुःखी होते हैं. इसीका नाम प्रेम है. अंग्रेज़ीमें इसे सिंपथी कहते हैं और हरएक मनुष्यको एक दूसरेसे प्रेम रखना चाहिये जिससे दूसरेके सुखदुःखसे अनुकंपा हो.

जब मनुष्योंमें एक दूसरेसे प्रेम होता है, तब वे आपसमें भलाई करनेकी चेष्टा करते हैं. भलाई करना केवल धनहीसे नहीं होता. दिया हुआ धन बहुत दिन नहीं पुरता; परंतु यदि विद्यादान दिया जाय तो मनुष्यकी भलाई होती है.

लड़कपनसे मनुष्य रोज़ २ हरघड़ी नयी पुरानी चीजें देखता है, और पूछता है कि आसमान क्या है? सूर्य कहां ऊगता है? दिन रात कैसे होती है? ऋतु कैसे बदलते हैं? तारे क्या हैं? बादल कैसे होते हैं? पानी कैसे बरसता है, इत्यादि.

इन सबका ज्ञान उसे अनुभव और शिक्षासे होता है. तब वह और आगेकी बातोंका खोज करता है. मनुष्यका स्वभाव खोजी होनेसे वह हरएक बातमें दखल देता है. वह पूछता है कि यह सारा विश्व कैसे हुआ? आकाश, सूर्य, चंद्र, तारे, आकाश, गंगा क्या हैं.? इन चमत्कारोंको देखनेके लिये कहीं जाना नहीं पड़ता. वे अपने गांवमें दिखाई देते हैं. सूर्य रोज ऊगता और अस्त होता है. चंद्र और तारे दिखाई देते हैं. ऋतुओंका बदल होता है. क्या इनके कारण सबलोगोंको शिक्षाके द्वारा न समझना चाहिये? सिवाय इनके और भी बहुतसी बातें जैसे, हवा, पानी, अन्न वगैरोंके भी कार्य कारण संबंध हैं. अपना जीवन इनसे है, तो इनके विषय अपनेको पूर्ण विचार करना अवश्य है. ये सब बातें रोज़ की हैं. इनका विचार क्या करना है? ऐसा समझना मानों पशुओंकी दशा* स्वीकार करना

---

* विद्या नाम नरस्य रूपमधिकं प्रच्छन्नगुप्तं धनं
विद्या भोगकरी यशःसुखकरी विद्या गुरूणां गुरुः ।
विद्या बन्धुजनो विदेशगमने विद्या परं दैवतं
विद्या राजसु पूजिता शुचि धनं विद्याविहीनः पशुः ॥

है. कुत्ते, बैल और गायको ऊपर लिखी हुई सब बातें आकाश, सूर्य, चंद्र, तारागण और नीचे पृथ्वी, हवा, पानी और घास आदि उनके खानेके पदार्थ सदा दिखाई देते हैं. परंतु उन्होंने इन सबका कारण ढूंढ़कर शोध करनेका काम मानों मनुष्यपर ही सोंपा है.

मनुष्यने इन सब बातोंका खोज, कई युगोंसे लगाया है; परंतु वह शोध सब मनुष्यमात्रको मालूम नहीं है. अपनी आजकलकी सरकार इन सब बातोंका ज्ञान करा देनेकी चेष्टा करती है. पुराने ज़मानेमें विद्या कम थी, और उसका फैलावभी कम था; क्योंकि एक समयमें इस दुनियामें कागज़ही न था. लोग मिट्टीकी ईटोंपर लिखते थे. फिर पत्थरोंपर लिखने लगे. बाद ताड़पत्रपर, भोजपत्रपर लिखना शुरू किया, लकड़ीकी पाटीपर लिखने लगे और जबसे कागज़ निकला, तबसे कागज़पर लिखने लगे. लिखनेका काम कठिन होनेके कारण मनुष्यने छापाखाना ढूंढ निकाला. फिर क्या? विद्याका और ज्ञानका दरवाजा खुल गया. लाखों करोड़ों पुस्तकें छपने लगीं. हरएक मनुष्यको विद्या प्राप्त करनेका सुलभ उपाय हो गया. ऐसी स्थितीमें ऊपर लिखी बातोंका ज्ञान प्राप्त कर लेना हरएक मनुष्यका कर्तव्य है. हम सब कुछ जानते हैं हमें सिखानेवाला नहीं चाहिये, ऐसा अहंकार रखना अच्छा नहीं. राजा भर्तृहरीने कहा है,

यदा किंचिज्ज्ञोऽहं द्विप इव मदान्धः समभवं
तदा सर्वज्ञोऽस्मीत्यभवदवलिप्तं मम मनः।
यदा किंचित्किंचिद्गुरुजनसकाशादधिगतं
तदा मूर्खोऽस्मीति ज्वर इव मदो मे व्यपगतः॥

पाठशालाओंमें लड़कोंको भूगोल सिखाया जाता है. उसमें आकाश, सूर्य, चंद्र, पृथ्वी, पानी, देश, पर्वत, नदी आदिका वर्णन रहता है, ये सब ज्ञान की बातें हैं; परंतु वे अभी पूरी नहीं हुई हैं. मनुष्य जैसा २ बढ़ता जाता है. वैसा २ उसका ज्ञान

बढ़ना चाहिये. उसे इन्हीं बातोंका ज्ञान प्राप्त करना चाहिये. और नयीं बातोंका खोज लगाना चाहिये. अगर ऐसा न करे तो मनुष्यत्वसे जाता रहेगा, अथवा मनुष्यही रहकर पशुतुल्य रहेगा तो क्या मनुष्य होकर विद्याहीन रहना अच्छा है?

हम एक रामदत्त हैं. हमारे माता, पिता, भाई, वहिन, जात बिरादरी हैं. पुरा पड़ोसी हैं. हम और वे सब इन बातोंको कितना जानते हैं? हम जानते हैं कि सूर्य एक स्थानमें स्थिर है. और पृथ्वी आदि ग्रह उसकी चारों तरफ घूमते हैं. पृथ्वीको हम भली भांति जानते हैं. क्यों कि हमारे घर उसपर बसे हैं. और हम उसपर चलते फिरते हैं. ज़मीनपर झाड़ ऊगते हैं. अन्न पैदा होता है. और उसीपर मनुष्यमात्रका जीवन होता है. ज़मीन कहीं काली, कहीं वर्डी, और कहीं निरी चट्टान होती है. ज़मीनका अंत होता है. फिर पानीके समुद्र होते हैं. ऐसी सब पृथ्वी बनी है. उसपर पहाड़ होते हैं. और नदियां बहती हैं. जैसे गंगा नदी वगैरा.

पृथ्वी गोल है और उसकी उत्तरकी ओर ज़मीनका अधिक भाग है. और दक्षिणकी तरफ पानीका अधिक भाग है. ये दोनों भाग नीचेके चित्रोंमें दिखाए गए हैं. जहां जमीन है, वहीं मनुष्यजाति बसी है.

आकृति १

पानीमें जलचारी जीव रहते हैं. मनुष्यने अपनी अक़लसे

अपना काबू पानीपरभी रक्खा है. बड़े २ जहाज बनाकर मनुष्य एक देशसे दूसरे देशको जाता है. और एक देशकी चीज़ें दूसरे देशको तिज़ारतके लिये पहुंचाता है. मनुष्य ज़मीनपर रहकर ज़मीनके लिये एक दूसरेसे जैसे लढ़ता है और अपनी रक्षाके लिये क़िले बनाता है, वैसेही वह अपनी हुकूमत समुद्रपर रखनेके लिये जंगी जहाज़ बनाकर उनके द्वारा दूसरे लोगोंसे जो उसके शत्रु हों, लढ़ता है. जंगी जहाज़ तैरते क़िलेही समझना चाहिये.

तो अब ज़रा विचार करना चाहिये कि इस सारी पृथ्वीपर कौन लोग बसते हैं और वे एक दूसरेसे क्या संबंध रखते हैं. वे कौनसी भाषा बोलते हैं. और उनके रंगरूप आकार कैसे हैं. सब मनुष्य जाति एकही नहीं हैं. अलग २ देशोंमें रहनेसे वहांकी आबोहवाके कारण उनके रूपरंगमें भेद पड़ जाता है और उनके स्वभावभी अलग प्रकारके हो जाते हैं.

चढ़ना चाहिये. उसे इन्हीं बातोंका ज्ञान प्राप्त करना चाहिये. और नयीं बातोंका खोज लगाना चाहिये. अगर ऐसा न करे तो मनुष्यत्वसे जाता रहेगा, अथवा मनुष्यही रहकर पशुतुल्य रहेगा तो क्या मनुष्य होकर विद्याहीन रहना अच्छा है?

हम एक रामदत्त हैं. हमारे माता, पिता, भाई, वहिन, जात बिरादरी हैं. पुरा पड़ोसी हैं. हम और वे सब इन बातोंको कितना जानते हैं? हम जानते हैं कि सूर्य एक स्थानमें स्थिर है. और पृथ्वी आदि ग्रह उसकी चारों तरफ घूमते हैं. पृथ्वीको हम भली भांति जानते हैं. क्यों कि हमारे घर उसपर बसे हैं. और हम उसपर चलते फिरते हैं. ज़मीनपर झाड़ ऊगते हैं. अन्न पैदा होता है. और उसीपर मनुष्यमात्रका जीवन होता है. ज़मीन कहीं काली, कहीं वर्डी, और कहीं निरी चट्टान होती है. ज़मीनका अंत होता है. फिर पानीके समुद्र होते हैं. ऐसी सब पृथ्वी बनी है. उसपर पहाड़ होते हैं. और नदियां बहती हैं. जैसे गंगा नदी वगैरा.

पृथ्वी गोल है और उसकी उत्तरकी ओर ज़मीनका अधिक भाग है. और दक्षिणकी तरफ पानीका अधिक भाग है. ये दोनों भाग नीचेके चित्रोंमें दिखाए गए हैं. जहां जमीन है, वहीं मनुष्यजाति बसी है.

आकृति १

पानीमें जलचारी जीव रहते हैं. मनुष्यने अपनी अक़लसे

अपना काबू पानीपरभी रक्खा है. बड़े २ जहाज बनाकर मनुष्य एक देशसे दूसरे देशको जाता है. और एक देशकी चीज़ें दूसरे देशको तिज़ारतके लिये पहुंचाता है. मनुष्य ज़मीनपर रहकर ज़मीनके लिये एक दूसरेसे जैसे लढ़ता है और अपनी रक्षाके लिये क़िले बनाता है, वैसेही वह अपनी हुकूमत समुद्र-पर रखनेके लिये जंगी जहाज़ बनाकर उनके द्वारा दूसरे लोगोंसे जो उसके शत्रु हों, लढ़ता है. जंगी जहाज़ तैरते क़िलेही समझना चाहिये.

तो अब ज़रा विचार करना चाहिये कि इस सारी पृथ्वीपर कौन लोग बसते हैं और वे एक दूसरेसे क्या संबंध रखते हैं. वे कौनसी भाषा बोलते हैं. और उनके रंगरूप आकार कैसे हैं. सब मनुष्य जाति एकही नहीं हैं. अलग २ देशोंमें रहनेसे वहांकी आबोहवाके कारण उनके रूपरंगमें भेद पड़ जाता है और उनके स्वभावभी अलग प्रकारके हो जाते हैं.

अध्याय दूसरा.

दुनिया.

हम अपने घरके और गांवके लोगोंको पहिचानते हैं. उन सबहीका पहिनाव और रहनसहन कुछ २ एकहीसी होती है. कभी दूसरे देशके लोग अपने यहां आते और कभी हम दूसरे देशको जाते हैं. दूसरे देशके लोग कुछ औरही प्रकारका पोशाक करते हैं और उनकी बोली, या भाषा, अपनी भाषासे भिन्न रहती है. कभी तो वह समझमें भी नहीं आती.

जिन्होंने भूगोल पाठशालामें पढ़ा है वे जानते हैं कि पृथ्वीपर बड़े २ महाद्वीप हैं और उनमें अनेक देश हैं. देश२के लोग अलग २ और उनकी भाषा भी अलग होती है. कभी एकदेशमें भी अलग भाषा बोली जाती हैं, जो एक दूसरीसे भिन्न रहती हैं. हिंदुस्तान एक देश है, पर उसमें भिन्न २ भाषा बोलनेवाले अनेक लोग हैं. जैसे बंगालमें बंगला भाषा बोली जातीहै. उड़ीसामें उड़िया, आसाममें आसामी, नैपालमें नैपाली, हिंदुस्तानमें हिंदी, मारवाड़में मारवाड़ी, पंजाबमें पंजाबी, सिंधमें सिंधी, गुजराथमें गुजराथी, महाराष्ट्रमें मराठी, तेलंगानमें तेलगु, मद्रासमें तामिल, और कर्नाटकमें कानडी, ये भाषा बोलनेवाले लोगभी भिन्न प्रकारके है.

हिंदुस्तानके बाहिर यही प्रकार है. अत्यंत पूर्वमें जपानके टापुओंमें जपानी भाषा बोली जातीहै, चीनमें चीनी, अफगानिस्तानमें पश्तू, ईरानमें फारसी, तुर्किस्तानमें तुर्की और अरबस्तानमें अरबी, ये भाषा बोलनेवाले लोगभी अलग हैं.

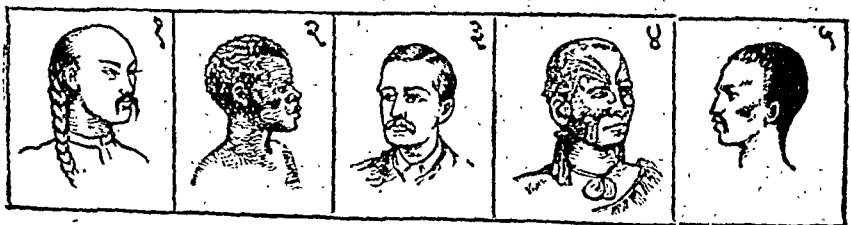
यूरूपखंडकाभी यही प्रकार है. उसके उत्तरमें स्वीडन देशमें स्वीडिश भाषा बोली जाती है. रूसमें रूसी, जर्मनीमें जर्मन, हालेंडमें डच, इतलीमें इतालियन, फ्रांसमें फ्रेंच, इंग्लेंडमें अंग्रेजी, स्पेनमें स्पानिश, और पुर्तुगालमें पोर्तुगीज, भाषा बोली जाती है.

अमेरिकामें बहुतांश अंग्रेजी भाषा बोली जाती है. और वहां यूरूपसे गए हुए लोग ज्यादातर बसते हैं.

ऊपर लिखे हुए और अन्य कितनेही लोग इस दुनियामें रहते हैं. उन सबका पूर्णज्ञान होनेके लिये भूगोल शास्त्रको भली भांति पढ़ना चाहिये ये सब लोग रूप, रंग बोल चाल, रीति भांतिमें अलग हैं. तिसपरभी मनुष्य जातिके सब गुण उनमें पाये जाते हैं. दुनिया कहनेसे केवल पृथ्वीपरकी ज़मीनकाही बोध नहीं होता, किंतु उसपर बसनेवाले लोगोंकाभी बोध होता है.

सारे पृथ्वीपरके लोगोंको अगर मनुष्यजाति करके एक माना जाय तो, वह विश्वकुटुंब समझना चाहिये. इनमें अलग २ लोगोंके बाहरी रूपके भिन्न भावके सिवाय प्रकृति गुणभी अलग हुआ करते हैं.

सारे मनुष्यजातिके उनके रंगरूपके अनुसार भेद माने जाते हैं. अर्थात् काकेशियन, मोंगोलियन, एथियोपियन, रेड इंडियन और मलायन.

काकेशियन वर्गके लोग यूरूपमें और पश्चिमी एशियामें रहते हैं. मंगोलियन लोग चीनी, तातार, चीन, और जापानमें रहते हैं. एथियोपियन लोग आफ्रिकामें होते हैं. रेड इंडियन अमेरिकाके मूलनिवासी हैं और मलायन लोग हिंद महासागरके द्वापुओंमें, अर्थात् सुमात्रा, जावा, बोर्निओ वगैरा द्वापुमें रहते हैं. मनुष्यजातिके वर्ग, भेद और उनके अंतरभेदका, और सूक्ष्मरीतिसे जिसमें खुलासा किया है उसका एक शास्त्र बना है. ऊपरके मुख्य जातियोंके चित्र नीचे दिये हैं.

आकृति २

आज कल एक देशसे दूसरे देशको जानेआनेके साधन रेल

और जहाजके द्वारा सुलभ होनेके कारण एक देशके लोग, थोड़े रोजके लिये या हमेशाके लिये दूसरे देशमें जा वसते हैं. पहिले जब ये साधन नहीं थे तबभी एक जगहके लोग धीरे २ बढ़ते हुए दूसरी जगहमें जा वसते थे. इस हिंदुस्तानमें ऐसे अन्य देशसे आए हुए लोग बहुत हैं. कई हजार वर्ष पहिले इस देशमें ईशान्य दिशासे अर्थात् ब्रह्मपुत्रा नदीके किनारेके द्वारा उस पारसे मंगोलियन वर्गके लोग आवसे. इनके वंशज गोंड, कोल, कोरकू वगैरा मूल निवासी हैं, और बहुतांश मद्रासी लोग इसी जातिके हैं. और वे द्राविड़ कहलाते हैं. उसके बाद कई हजार वर्षके, वायव्य दिशासे सिंधु नदीके किनारेके द्वारा आर्य लोग हिंदुस्तानमें आने लगे. और वे पंजाब और गंगानदीके मैदानोंमें वसने लगे. आर्य लोगोंमें चार जाति मानी जाती थी. ब्राह्मण, क्षत्रिय, वैश्य, और शूद्र. इनके बाद हूण, सीथियन, आदिलोगोंके झुंडकेझुंड, हिंदुस्तानमें आने लगे. अभी करीब एक हजार वर्ष हुए कि अरब, ईरान, अफगानिस्तान और तातारसे मुसलमान लोग आने लगे. उसके पूर्व ईरानसे पारसी लोग आये. और यहुदिया यानी पालिस्ताइनसे (जो तुर्कस्तानका एक प्रदेश है) यहूदी लोग यहां आये. अभी यहां करीब अढ़ाई तीनसौ वर्षसे यूरूपके लोग आने लगे. हैं.

इसीप्रकार अगर दूसरे देशोंके निवासियोंका विचार किया जाय तो वहां भी अन्य २ देशसे आए हुए लोगोंका आकर वसना पाया जाता है. जैसे अफगानिस्तानमें कुछ हिंदू जावसे हैं, अमेरिकामें यूरूपके लोग जावसे हैं.

आफ्रिकामें भी कहीं २ यूरूपके लोगोंने वस्तियां वनाई हैं. इस प्रकार यह सारी दुनिया (पृथ्वी) अनेक जातिके लोगोंसे देश २ टापू २ में वसी हुई है. और ऐसी वसी हुई पृथ्वीको जगत या दुनिया कहते हैं.

इस पुस्तकके चिकित्सक पढ़नेवालोंको, कदाचित यह प्रश्न

सूझ सक्ता है, कि क्या यह पृथ्वी सदाहीसे ऐसे लोगोंसे और इतनी कसरतसे वसी हुई चली आतीहै? इसका उत्तर यह है कि, नहीं. पृथ्वीपर एक समय था, जव उस पर मनुष्यही न था केवल जीवधारी और वनस्पति थी. उसके पहिले ये भी न थे, केवल पानी और कीच था. जीवधारियोंमें उन्नति होते हुए मनुष्य प्राणी निर्माण हुआ और वाद मनुष्य जाति इस पृथ्वीपर धीरे २ वढ़ी. और धीरे २ सारे पृथ्वीपर फैली. और अव भी वह वढ़ती जाती है और फैलते जाती है. इसका खुलासा वर्णन आगे होगा परंतु पहिले पृथ्वीकी वनावटकी कुछ चर्चा करनी होगी.

अध्याय तीसरा.

पृथ्वीकी बनावट.

पहिले कह आए हैं कि पृथ्वी जिसपर हम सब लोग बसते हैं, मिट्टी पत्थरकी बनी है. कहीं २ समुद्र और महासागर हैं, परंतु उनकी तलीमें कहीं रेत, कहीं कीचड़ और कहीं चट्टान पत्थर हैं. सारांश पृथ्वी मिट्टी, पत्थर, रेत, कीच और पानीकी बनी है. इन्ही बातोंका थोडा हम विचार करेंगे.

जब पानी बरसता है तब पानीकी बूंद जमीनपर गिरकर जमीन गीलीहो जाती है और वरषाका गिरा हुआ पानी गंदला हो जाता है. वह गंदला पानी बहकर नालीमें जाता है और नाली बहकर नालेमें जा मिलती है. वह नाला बहकर किसी नदीमें जा मिलता और नदी किसी दुसरी नदीमें जा मिलती. इस प्रकार, एक बड़ी नदी देश २ का पानी अपनेमें लेकर समुद्रमें जा मिलती है. बरसातके दिनोंमें जब जमीनपरसे पानी इस प्रकार गंदला होकर बहता है तो वह अपने साथ बहुतसी मिट्टी ले जाता है. वह सारी मिट्टी कहां जाती होगी? अर्थात नदीके द्वारा बहकर समुद्रमें जाती होगी. समुद्रमें जाकर वह मिट्टी और बारीक रेत नदीके मुखके पास या उससे कुछ दूर जा, समुद्र की तलीमें बैठ जाती है. ऐसी साल हरसाल बहकर आई हुई मिट्टी एक पर एक थरके थर जम जाती है. और उससे समुद्र की तली ऊपर उठ आती है. होते २ वहां जमीन बनती है. पहिले वह जमीन कीचकी दलदलसी रहती है. उसमें घांस वनस्पति ऊगती और समय पाकर वह दलदल सूखकर कड़ी जमीन बनजाती है. और उसपर वृक्ष आदि ऊगने लगते हैं. फिर वहां पशुपक्षी आ बसते और बाद मनुष्य आकर जंगल काटकर खेतबनाकर बसने लगते हैं.

इस छोटेसे दृष्टांतसे सारे पृथ्वीकी बनावटका अंदाज कुछ २

किया जा सक्ता है. बड़ी २ नदियोंके प्रदेश जैसे बंगाल, बिहार इत्यादि लाखों वर्ष पहिले इसी प्रकार बने और बाद बसे होंगे अबभी गंगानदीका यही वृत्तांत है. हरसाल, वह मिट्टी और रेत हिमालय पहाड़से और नीचेकी तराईसे बहाकर बंगालके समुद्रमें अपने अनेक मुखोंके पास ला डालती है. उससे नई जमीन बनती चली जाती है. जैसी नयी जमीन बनती जाती वैसी पुरानी जमीन हरसाल बहबहकर घुर जाती है और कम होजाती है. जमीनपर पानीके गिरनेसे और नदी नालोंके द्वारा बहनेसे बहुतसे तबदीलात पृथ्वीपर धीरे हुआ करते हैं. परंतु हम इनका विचार बहुतकम किया करते हैं.

कभी २ किसी काश्तकारका खेत नदी या नालेसे या पानीके बहावसे बह जाता है. तब वह काश्तकार, उस खेतमें गेहूं या दूसरी फसल नहीं बो सक्ता. उसका खेत नष्ट हो जाता है. ऐसे खेतके बचावके लिये नदी नाला या पानीका बहाव बांधकर रोकना पड़ता है. और तबही खेतका बचाव होता है. ये बातें पहाड़ी देशोंमें बहुतकर हुआ करती हैं. और तराइयोंमेंभी होती हैं. नीची जमीनें इसी तरह बहकर आई हुई मिट्टीसे बनी हैं. ऊंची जमीनें पहाड़ इत्यादि, अलबत पृथ्वीपर जमीनके ऊपर उठनेसे बनी हैं. जमीनसेभी गहरी जगहोंमें पानी भरा है, जिन्हें समुद्र या महासागर कहते हैं. यह तो पृथ्वीकी ऊपरी रचनाका संक्षिप्त वर्णन हुआ. परंतु पृथ्वी असलमें कई एक चीजोंकी बनीहै.

पृथ्वीके हरएक वस्तुका वर्णन करना तो कठिन है, किंतु उन चीजोंके जातिकाभी अंदाज होना कठिन है. बहुतेरी चीजें अलग प्रकार की दिखाई देतीं, परंतु उनकी बनावटका विचार किया जाय तो वे अलग २ तत्वोंकी बनी हुई पाई जातीं हैं.

प्राचीन समयसे मुख्यतत्व पांच माने जाते हैं. अर्थात् पृथ्वी, आप, तेज, वायु, आकाश. परंतु ये तत्व नहीं हैं इनमें पृथ्वी

आप और वायु मिश्र पदार्थ हैं. तेज अर्थात् प्रकाश एक शक्ति है. और आकाश पोलाई है, जिसमें ईथर नामी अत्यंत सूक्ष्म वायुरूपी पदार्थ भरा है.

रसायन शास्त्रवाले करीब ७७ तत्व मानते हैं. सब तत्वोंकी यादि यहां दी है.

तत्वोंकी फेहरिस्त.

अलुमीनियम.	गाडोलीनियम.	निक़ल.
अंटिमनी (सुरमा)	गालियम.	निओबियम.
आरगान*	जरमानियम.	नैट्रोजन*
आरसेनिक (संखिया) (सोमल)	गोल्ड (सोना)	आसमियम.
बेरियम.	हेलियम*	आक्सिजन*
बेरिलियम.	हैड्रोजन*	पालाडियम.
बिसमथ.	इनडियम.	फासफरस*
बोरन*	आयोडीन*	प्लाटिनम.
ब्रोमीन*	इरीडियम.	पोटासियम.
काडमियम.	आयरन (लोहा)	प्रासिओडायमियम
केएसियम.	क्रिपटन*	रेडियम.
कालसियम.	लानथानम.	र्होडियम.
कारबान*	लेड (सीसा)	रूबिडियम.
सेरियम.	लिथियम.	रूथिनियम.
क्लोरीन*	माग्नेसियम.	सामारियम.
क्रोमियम.	मानगिनीज.	स्कांडियम.
कोबाल्ट.	मरक्यूरी (पारा)	सेलेनियम*
कापर (तांबा)	मालिबडेनम.	सिलिकान*
एरबियम.	निओडायमियम.	सिलव्हर (चांदी)
फ़्लूरीन*	निआज़*	सोडियम.

स्ट्रांशियम.	थोरियम.	झेनान*
सलफर* (गंधक)	टिन (रांगा).	यटरबियम.
टांटालम.	टिटानियम.	यट्रियम.
टेल्लूरियम*	टंगस्टेन.	झिंक (जस्ता)
टरबियम.	उरानियम.	झिरकोनियम.
थालियम.	व्हानाडियम.	

तत्व दो प्रकारके होते हैं. एक धातुरूपी और दूसरे अधातुरूपी; अधातु तत्व१६ हैं. यादिमें उनके नामके आगे* ऐसा चिन्ह लगा दिया है.

तत्व स्वयं हैं. अर्थात् वे और किसी पदार्थसे नहीं बने हैं. मिश्र पदार्थ वे हैं जो दो या अधिक तत्वोंसे बने हैं जैसे पानी, आक्सिजन और हैड्रोजनके रसायनिक संयोगसे बनाहै. वायु अर्थात् हवा आक्सिजन और नैट्रोजनके संयोग या मिश्रणसे बनी है.

इसी प्रकार मिट्टी और पत्थर भी अलग अलग तत्वोंके योगसे बने हैं.

जीवमात्रके जैसे दो विभाग माने जाते हैं, एक वनस्पति जाति, और दूसरा प्राणि जाति; उसीप्रकार संपूर्ण तत्वोंके भी दो अंश माने जाते हैं. अर्थात् एक धातुरूपी और दूसरा अधातुरूपी. वनस्पति और प्राणिके भेद पहिचानना जैसे कभी २ कठिन होता है, क्योंकि ये एक दूसरेसे कहीं २ इतनी समानता रखते हैं, कि मालूम नहीं पड़ता कि वह वनस्पति है, या जीव है. वैसेही तत्वोंकाभी हाल है. इनके धातु अधातु भेद समझना कठिन हो जाता है, क्योंकि धातु और अधातु बहुतसे समान गुण रखते हैं. परंतु पहिचाननेके लिये गुणभेदोंका कुछ वर्णन करते हैं.

धातुओंको खुद, या उन्हें घिसनेसे या दबानेसे उनपर चमक आजाती है. इसे धातुकी चमक कहते हैं.

धातुओंके इस गुणको तो सब कोइ जानता है. बारीक पिसे

हुए धातु, जैसे लोहेके अत्यंत बारीक कण, जो अस्पतालोंमें दवाईके लिये रहते हैं, उनमें चमक नहीं होती; परंतु उन्हें दबानेसे या घनसे ठोकनेसे जब उनके बड़े टुकड़े बन जाते तब उन टुकड़ोंको घिसनेसे और पालिश करनेसे उनमें चमक आजाती है. दो धातुओंमें रंग हुआ करता है, जैसे तांबा कुछ लाल होता है. और सोना जो पीला होता है. बाकीके धातु सफेद बेरंगत होते हैं. अधातुओंमें धातुकी चमक नहीं रहती. पीतल, कांसेके बरतन यदि साफ मांजे जांय तो उनमें मूँह दिखता है. फासफरसकी छड़ीपर या गंधकके टुकड़ेपर अपना मूँह दिखे ऐसी चमक नहीं आसक्ती. अधातुतत्व जिनपर धातुकी चमक कुछ आसक्ती है वे आयओडीन और कारबान हैं. धातुओंमें उष्णता और विद्युत् प्रवाह कर सक्ती हैं, अर्थात् उनमें फैल जासक्ती हैं; परंतु अधातुओंमें ये शक्तियां प्रवाह नहीं कर सक्तीं. अर्थात् अधातु इन शक्तियोंके लिये बुरे प्रवाही पदार्थ हैं. धातुओंसे आक्सिजन जब मिलता है तब उन धातुओंके आक्साइड होजाते हैं. अधातुओंसे आक्सिजन जब मिलता है, तब उनका भी आक्साइड होता है; और इसमें जब हैड्रोजन मिलता है तब उन अधातुओंका तेजाब बन जाताहै.

संपूर्ण तत्वोंमेंसे ९९ तत्व वायुरूपी हैं. जैसे हैड्रोजन, आक्सिजन, नैट्रोजन, क्लोरीन, फ्लुयुरीन, हेलियम, निआन, क्रिपटॉन, झेनॉन और अरगॉन. दो तत्व द्रवरूपी हैं जैसे पारा और ब्रोमीन. बाकीके तत्व दृढ होते हैं. तत्वोंकी यह जो शारीरिक दशा अर्थात् वायुरूपी द्रव और दृढ है, वह दबाव और गरमीसे बदल सक्ती है. वायुरूपी तत्व बहुत दबावसे और ठंढसे जमकर पतले अर्थात् द्रवरूपी हो जाते हैं. इ. स. १८७७ के अंतमें आक्सिजन और नैट्रोजनको ऊपरकी विधिसे दबाकर और ठंढ देकर उनका पानी कर दिया; अर्थात् उनको द्रवरूपी कर दिया. यह करतूल करनेवालोंके नामभी याद रखना चाहिये. वे दो

शास्त्रज्ञ पंडित कैल्लेटे और फिकटे साहेब थे. इसके पहिले ये वायुरूपी तत्व आक्सिजन और नैट्रोजन कितने ही उपाय करनेसे, पतले नहीं हो सकेथे. ओलभवेरकी साहेब और ड्युअर साहेबने हैड्रोजनका पानी बनाया अर्थात् उसे द्रवरूप कर दिया. पारा और ब्रोमीन जो द्रवरूप हैं, गरम करनेसें उनकी भाफ होकर उड़ जाते हैं. और फिर उस भाफको ठंढी करनेसे पतले हो जाते हैं, और अधिक ठंढ करनेसे जमकर दृढ़ हो जाते हैं. ध्रुव समीपी देशोंमें पारा जम जाता. बहुतेरे दृढ़ पदार्थ, उष्णता लगनेसे, रूपांतर होकर पतले हो जाते, और अधिक उष्णता देनेसे उनकी भाफ़ हो जाती हैं. मसलन धातुओंको गरम करनेसे वे द्रवरूपी हो जाते है, अर्थात् पिघलते हैं. और अत्यंत तेज उष्णता लगानेसे वे वायुरूपी हो जाते हैं.

पृथ्वीकी बनावटमें जो प्रधान तत्व हैं, उनके नाम और प्रत्येककी मिकदार फी सदी कितनी है, नीचे दिखाई हैं. सारी पृथ्वीको १०० माने, तो उसमें आक्सिजन ४९.९८ है, अर्थात् करीब, आधेके है. इसी प्रकार सिलिकान २५.३० है.

अल्युमिनियम.	७·२६	धातु
लोहा.	५·०८	,,
कालसियम.	३·५१	,,
माग्नेसियम.	२·५०	,,
सोडियम.	२·२८	,,
पोटासियम.	२·२३	,,
हैड्रोजन.	०·९४	अधातु
टिटानियम.	०·३०	धातु
कारबॉन.	०·२१	अधातु

सूर्य और उसके आसपास, फिरनेवाले ग्रहोंमेंभी, ऐसेही तत्व हैं. इसका खोज स्पेक्ट्रम (दर्शक यंत्र) के द्वारा लगा है. दर्शक यंत्रका वर्णन आगे होगा.

आक्सिजन वायुरूपी तत्व है. जो पानी और हवामें विद्यमान है और वह जमीनमें भी पाया जाता है.

सिलिकान सब पत्थरोंमें मिलता है. खासकर रेतके पत्थरमें. संपूर्ण पृथ्वीका यह चौथा हिस्सा है. मिट्टीमेंभी यह पाया जाता है.

अल्युमिनियम सफेद धातु है जिसके बरतन बनते हैं. यह धातु बहुत हलकी होती है.

लोहा सबको मालूम है. इसके बरतन और हथियार बनते हैं. जैसे तलवार और नागरकी पांस वगैरा.

क्यालसियम चांदी कैसी सफेद धातु है, जिसके योगसे संगमरमर, चूनेका पत्थर, चुनखड़ी, छीप, मोती वगैरा बने हैं.

माग्नेसियम चांदीके सदृश सफेद धातु है, जो माग्नेसाइट पत्थरोंमें मिलती है. इसकी बुकनी आतशबाजीके कामोंमें डालनेसे बड़ी चमक आती है. इसका तार जलता है.

सोडियम एक चमकदार धातु है, जिससे खानेका निमक बना है. समुद्रके पानीमें और उसमेंकी वनस्पतिमें इसका अंश पाया जाता है. सेंधानिमक जो खदानोंमें मिलता है, उसमें इसका अंश है.

पोटासियम चांदीके सदृश सफेद धातु है, जो अबरक और बंगालके शोरेमें कुछ अंशसे पाई जाती है. जमीनपरकी वनस्पतिके खारमें इसका अंश रहता है. लकड़ीकी राखमें यह पाया जाता है.

हैड्रोजन वायुरूपी तत्व है, जिसके संयोगसे पानी बनाहै. नमकके खदानोंमें कहीं २ यह स्वतंत्र दशामें पाया जाता है. यह जलता है.

टिटानियम धातु है जो लोहा और पुटासियमके संयोगमें मिलता है.

कारबान सब वनस्पति और जीवधारियोंके शरीरकी बनावटमें पाया जाता है.

ऊपरके संक्षिप्त वर्णनसे मालूम होगा कि पृथ्वीकी बनावटमें बहुतेरे तत्व प्रधान हैं. और उन्हीं तत्वोंके संयोगसे मिट्टी, पत्थर और पानी बना है, और पृथ्वीपरके जीव, जंतु वनस्पतिभी इन्हीं तत्वोंके योगसे बने हैं.

जब दो या अधिक तत्व आपसमें मिलकर एक नया पदार्थ बनाते हैं, तब उस विधिको रसायनिक संयोग कहते हैं, जैसे आक्सिजन और हैड्रोजनके रसायनिक संयोगसे पानी बना.

जब दो या अधिक तत्व मिलकर कोई नया पदार्थ नहीं बनाते तब उस विधिको मिश्रण कहते हैं, जैसे आक्सिजन और नैट्रोजनके योगसे हवा बनी है.

रसायनिक संयोग और मिश्रणका और एक उदाहरण लेना चाहिये. तांबा और गंधक दोनों तत्व हैं. तांबेकी धूल, और गंधककी बुकनी मिलालो, यह एक मिश्रण हुआ. परंतु उसे जब गरम करो, तो तांबा और गंधकका रसायनिक संयोग होकर उन दोनों तत्वोंसे नीला थूता, एक अलग ही प्रकारका पदार्थ उत्पन्न होता है, जो गंधक और तांबेके गुणसे अलग गुण रखता है. तांबे और गंधकके मिश्रणको धोकर उसका गंधक निकाल दे सक्ते हैं; परंतु नीले थूतेको धोकर उसमेंका गंधक अलगा नहीं सक्ते.

जब दो या अधिक तत्व आपसमें मिलकर एक नया पदार्थ बनता है, तब उन तत्वोंकी आपसमें मिलनेकी रसायनिक संयोग शक्ति अलग २ हुआ करती है.

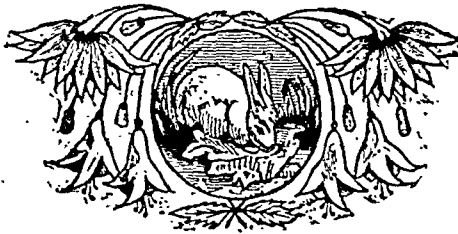
हैड्रोजन एक तत्व है, जिसमें रसायनिक संयोग होनेकी सबसे कम शक्ति है. इस लिये उसकी शक्तिको एक मानते हैं. आक्सिजनकी शक्ति हैड्रोजनके मुकाबले दूनी है. और इस लिये

उसे दो मानते हैं. कारवानमें चौगुनी शक्ति होती है, उसे चार मानते हैं. ऐसेही और तत्वोंका हाल है.

अगर हम इन शक्तियोंको हाथके समान काम करतीं मानें, तो हम उसे भली भांति समझ सकेंगे. इस हिसाबसे आक्सिजनके दो हाथ होंगे. जब वह हैड्रोजनसे संयोग करता है, तब उसका एक परिमाणु हैड्रोजनके दो परिमाणुसे मिलता है. और इस रसायनिक संयोगसे पानी बनता है. अगर हम एक बरतनमें आक्सिजनके पचास परिमाणु लें और हैड्रोजनके सौ परिमाणु लें और उनका रसायनिक संयोग करावें तो पानी बनेगा. कारवानमें चौगुनी शक्ति है, उसके चार हाथ होंगे. उसे चतुर्भुजकी उपमा दे सक्ते हैं.

अटम और मालिक्यूल. कोईभी तत्वके अत्यंत छोटे हिस्सेको जिसका और विभाग नहीं हो सक्ता अटम या परिमाणु कहते हैं. जैसे आक्सिजनके अत्यंत छोटे हिस्सेको जिसका कि और विभाग नहीं हो सक्ता परिमाणु कहेंगे. इसी प्रकार कोईभी मिश्र पदार्थके अत्यंत छोटे हिस्सेको जिसका और विभाग नहीं हो सक्ता, मालिक्यूल या मिश्रणु कहते हैं, जैसे पानीके अत्यंत छोटे हिस्सेको मालिक्यूल या मिश्रणु कहते हैं. जब दो या अधिक तत्वोंका रसायनिक संयोग होता है, तब उन प्रत्येक तत्वोंके परिमाणु एक दूसरेसे नियमित प्रमाणसे मिलकर मिश्रणु होते हैं. जैसे पानीमें दो हिस्सा हैड्रोजन और एक हिस्सा आक्सिजनका रसायनिक संयोग हुआ है. इसे (है२+आ) करके लिखते हैं.

वह शास्त्र जो उन नियमोंकी चर्चा करता है कि जिनके मिश्रणु और परिमाणु आधीन हैं, रसायन शास्त्र कहलाता है. अर्थात् रसायनशास्त्रमें तत्व और मिश्र पदार्थ उनके परिमाणु और मिश्रणु इनके संबंधसे जो नियम हैं, उनकी चर्चा है. नियम मायने कानून. इस विश्वमें हर एक कर्मको और पदार्थको

नियम होता है. सब मामूली चीजें जैसे शक्कर, घी, फल, अन्न, निमक मिश्रणके बने हैं. जिनमें अलग २ तत्वोंके परिमाणु कई प्रकारसे जमे हुए रहते हैं. यह रसायनशास्त्र एक मुख्य शास्त्र है. यदि हम द्रव्यके स्वभाव और कर्मके विषय कुछ जानना चाहते हैं, तो पदार्थविज्ञानशास्त्रकी सहायतासे हमे ज्ञानकी बुनियाद और जीवकी उत्पत्तिका खुलासा मालूम पड़ेगा. वनस्पति और जीवधारियोंके बनावटमें कारबान तत्व प्रधान होनेके कारण उससे कुछ पहिचान कर लेना चाहिये. कारबानका रसायनिक संयोग हैड्रोजन और आक्सिजनके साथ होनेसे कई एक पदार्थ बनते हैं. शक्कर इसी संयोगका फल है. वनस्पतिमें जहां २ मीठापन मालूम पड़ता है, जैसे फलोंमें, कंदमें, सांटेमें इत्यादि, वह सब कारबान, हैड्रोजन और आक्सिजनके नियमित प्रमाणसे मिलनेका फल है. इसका अधिक खुलासा इस छोटीसी पुस्तकमें नहीं कर सक्के, परंतु कारबानका कुछ ज्ञान होनेके लिये उसका एक स्वतंत्र अध्याय लिखा गया है.

अध्याय चौथा.

पानी.

पृथ्वीपर पानी बहुत है, और पानीसे सब वनस्पति और जीवमात्र बने हैं. हमारे शरीरमें जब वह पूरा बढ़ता है ६० से ७० तक फी सैकड़ा पानी रहता है और, सिर्फ ३० या ४० फी सैकडा दृढपदार्थ रहते हैं. बच्चोंके शरीरमें पानी अधिक रहता और बहुतेरे समुद्रके जीवोंके शरीरमेंभी पानी अधिक होता है. पानी जीवनका मूल है. अगर पानी नहीं, तो जीव नहीं. और वनस्पतिभी नहीं.

निरा पानी, बेलज्जत, बेरंगत और बेवूह द्रव पदार्थ है. और कहा भी है कि "पानी तेरा रंग कैसा ? जिसमें मिलाओ वैसा." थोडा पानी देखनेसे बिलारंगका दीखता है; परंतु गहरा पानी, कुछ नीला हरा दिखाई देता है. गहरे समुद्र ऐसे ही दिखाई देते हैं.

पानीको अलगानेसे उसमेंसे दो वायुरूपी पदार्थ यानी हैड्रोजन और आक्सिजन जिनसे पानी बना है, निकल आते हैं. इससे सबूतहै कि पानी तत्व नहीं है. पानी मिश्रपदार्थ है, और वह आक्सिजन और हैड्रोजनके रसायनिक संयोगसे बना है.

पानीमें बहुतेरी चीजें घुरती हैं. निमक और शक्कर पानीमें डालनेसे घुर जाती हैं. पतले पदार्थ और वायुरूपी पदार्थभी उसमें मिल जाते हैं. पानीमें जितनी उष्णता होती है, उतनी. उसमें चीजोंके घोर लेनेकी शक्तिभी अधिक होती है.

बरषाका पानी जब बादलोंसे हवामें होकर आता है, तब कुछ हवाका अंश उसमें घुर जाता है. इससे मछलियां और

दीगर जलचारी जीवोंको आक्सिजन मिलता है, जिसमें कि वे जी-सक्ते हैं. पानीको उबालकर उसमेंकी घुरी हुई हवा निकाल दीजाय, और उसे फिर ठंढा करो और उसमें मछली रखो तो वह मछली नहीं जी सक्ती, क्योंकि उसे हवा नहीं मिलती. उबाला हुआ पानी यदि बगैर हवाकी जगह ठंढा किया जाय, तो वह बेलज्जत हो जाता है. इसका कारण यह है कि उसमें हवा नहीं रहती. यदि पानी अशुद्धहो तो उसमें सूक्ष्म जंतु उत्पन्न होते हैं, और वे पानीमें घुरीहुई हवाके आक्सिजनको खा जाते हैं. पानीको ठंढा करनेसे वह सुकड़कर घना हो जाता है. १००° अंशसे ०° अंशतक पानीको ठंढा करते जावें, तो वह घना होते जाता है. जबतक कि वह ४° अंशमें पहुंचता है. इससेभी नीचेके अंशतक ठंढा करो तो वह फैलने लगता है. अर्थात् पानी ४° अंशसे नीचे ०° अंशतक ठंढा होनेमें फैलता है. ०° अंशका पानी जब ०° अंशका बर्फ होजाता है तब वह एका एक फैल जाता है.

इसमें जो अंशका जिक्र है, वह उष्णताके अंशका है अर्थात् बर्फसे लगाकर उबलते पानीकी गरमीके १०० अंश माने जाते हैं. और वे कांचकी नलीके भीतरके पारेके फैलावसे नापे जाते हैं. इससे सब चीजोंकी उष्णता नापी जाती है. इसे उष्णतामापकयंत्र कहते हैं. इससे मनुष्यके शरीरकी भी गरमी नापते हैं. किसी मनुष्यको ज्वर चढ़ा हो, तो इस यंत्रके द्वारा मालूम हो सक्ता है, कि ज्वरकी गरमी कितनी है. उष्णतामापक यंत्र अस्पतालोंमें जरूर रखते हैं. ये १० या १२ आनेमें मोल मिल सक्ते हैं.

पानीकी उसके बर्फसे लगाकर उबलतेतककी गरमीके सौ अंश जिसमें होते हैं, उसे सेंटिग्रेड यानी शतांश

कहते हैं. अंशको अंकके सिरपर एक तरफ सिफर देकर लिखते हैं. जैसे पहिले लिख आए हैं.

एक दूसरा थरमामीटर यानी उष्णतामापक होता है. उसमें पानीके बर्फसे लगाकर उसके उबलतेतककी उष्णता के १८०° अंश माने जाते हैं. इसे फारनहीट थरमामीटर कहते हैं. इंग्लिस्तानमें इसीका उपयोग अधिकतर करते हैं. इससे १° अंश फारनहीट ५/९ शतांश थरमामीटरके अंशके बराबर होगा. और इसी प्रकार १° अंश सेंटिग्रेड ९/५ अंश फारनहीटके बराबर होता है.

पानी जब ४° अंशमें बहुत घना हो जाता है, और बाद ०° अंशतक फैलता है तो उसकी अत्यंत घनता ४° अंशमें समझना चाहिये. तब वह एकही मिकदारके दीगरपानीसे अधिक वजनदार हो जाता है. पानी जमकर जब बर्फ हो जाता है, तब वह हलका होता है, बर्फ पानीपर तैरता है. ओले जो बरषाके साथ जमीनपर गिरते हैं, पानीपर तैरते हैं; क्योंकि वे पानीसे हलके होते हैं. इससे यह मालुम हुआ कि पानी ४° अंशसे नीचे ठंढा होनेपर फैलता जाता है. इससे ठंढके दिनोंमें पानीके नल, कभी २ भीतरी पानी जम जानेसे फट जाते हैं.

जमनेपर फैलनेका गुण पानीमें है उससे बड़ा लाभ है. ठंढदेशोंमें नदी, तालाब, जड़कालेमें जम जाते हैं. यानी उनपर बर्फकी पपड़ी छा जाती है. और नीचे पानीही रहता है. क्योंकि बर्फ हलका होनेसे ऊपरही रहता है. और उसके नीचे पानी रह जाता है, जो बर्फकी अपेक्षा अधिक घना और वजनी है. और उस पानीकी गरमी ऊपर नहीं निकल सक्ती; क्योंकि ऊपर तो बर्फ जमा है. ऐसी हालतमें नदी तालाबोंमें जलचारी जीवोंका रहना संभव है. अगर नदी, तालाब सबके

सब जम जावें तो उनमेंके सब जीव मर जावेंगे, और नदी तालावका इतना जमा हुआ बर्फ सारे धूपकालेमेंभी न पिघल सकेगा.

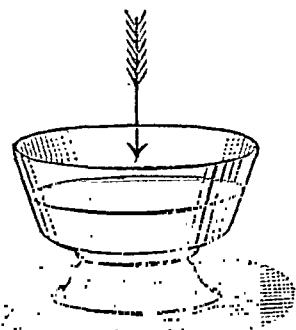
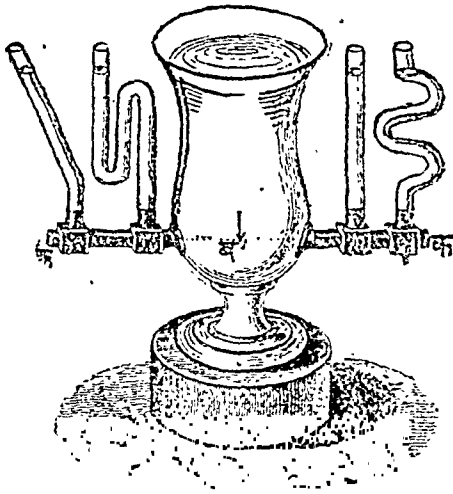
पानी उड़नेवाली चीज है. कोई उथले बरतनमें पानी रखो, तो चंद्रोजमें वह उड़ जाता है, और बरतन सूखा हो जाता है. यानी पानीकी भाफ होकर वह हवामें मिलजाती है. यह बात मामूली हवामें हुआ करती है. पानीकी जब भाफ बनती तब उसे बहुतसी गरमी चाहना पड़ती है. और वह गरमी आसपासकी हवासे ली जाती है.

इसी प्रकार जब भाफ जमकर पानी हो जाती है तब वह उतनीही गरमी बाहर निकाल देती है. बर्फका पानी बननेके लिये जितनी गरमी चाहनी पडती है, उतनीही गरमी पानीका बर्फ बननेमें बाहर निकल जानेकी आवश्यकता होती है. ऐसी गरमीको छुपी हुई गरमी कहते हैं.

निमक जब पानीमें घोरा जाता है, तब उससे बहुतसी पानीकी गरमी खर्च होकर पानी ठंडा हो जाता है. कुलफी बेचनेवाले अपनी कुलफी बर्फके पानीमें निमक घोरकर उसमें रखते है. उससे कुलफीके भीतरका दूध जमा रहता है. मिट्टीके घड़ेका पानी इसीसे ठंढा रहता है. इसका कारण यह है, कि मिट्टीके घड़ेमें बारीक छेद रहते हैं. उनमेंसे पानी झिरा करता है. पानी झिरकर बाहर आता है, और हवासे उसकी भाफ होकर उड़ जाता है. भाफ होनेके लिये बहुतसी गरमी चाहनी पडती है. वह घड़ेके पानीमेंसे लीजाती है. और पानी ठंढा हो जाता है. पीतल या तांबेके बरतनको गीला कपडा लगानेसेभी पानी ठंढा हो जाता है. इसकाभी यही कारण है. इसी नियमके अनुसार पानीका बर्फ कलके द्वारा बनाते हैं, बाजारमें बेचते हैं.

पानी एक द्रवपदार्थ है. उसमें जो रसायनिक गुण हैं उनका कुछ संक्षिप्त वर्णन हुआ; परंतु पानी एक वस्तु है. इस लिये उसमें शारीरिक गुण हैं. इन गुणोंका कुछ हाल जानना जरूर है.

दृढ पदार्थोंके आकार नियत रहते, और उन पदार्थोंको जहां रखो वहीं रह सक्ते हैं. उनके हिस्से कहीं वहते नहीं. उनके संपूर्ण मिकदारपर पृथ्वीका आकर्षण एक साथ रहता है. पानी पतला रहनेसे उसके प्रत्येक मिश्रणुपर पृथ्वीका आकर्षण अलग २ होता है. इससे पानी या दीगर द्रवरूपी पदार्थके मिश्रणु एक दूसरे परसे लुड़कते जाते हैं. कोईभी बरतनमें पानी डालो उसकी ऊपरी सतह सदा समान धरातलमें हो जाती है. और वह धरातल आड़ा रहता है. पृथ्वीका आकर्षण पृथ्वीसे लंबरूपसे होता है. और पानीकी सतह आकर्षणसे समकोण बनाती है.

इसका कारण यह है कि पानीके प्रत्येक मिश्रणु, लुडकनेवाले होनेके कारण पृथ्वीकी आकर्षणशक्तिसे वे उससे एकसे अंतरपर रहते हैं. दृढ पदार्थोंकी ऐसी स्थिति नहीं है. उनके प्रत्येक मिश्रणु एक दूसरेसे जकड़ेहुए रहते हैं. इस लिये आकर्षणकी शक्ति कई एक मिश्रणुओंपर नहीं पहुंचती यानी दूसरे नीचेके मिश्रणु आकर्षण शक्तिके आड़ आते हैं. इससे दृढ़पदार्थोंके आकार ज्योंके त्यों बने रहते हैं. पर पानीका आकार बदलता रहता है. जैसे बरतनमें पानी डालो वैसाही उसका आकार हो जायगा.

आकृति ३

आकृति ४

और सिवाय इसके इस चित्रमें जो अलग २ वर्तन हैं, वे सब-नीचेकी पोली नलीसे मिले हुए हैं, इससे इन सबका एक दूसरेसे संबंध पानीकेद्वारा हुआ है. पानी एक बरतनमें जिस धरातल-पर है, उसी धरातलपर वह सब बरतनोंमें है. इससे मालूम हुआ कि पानी सब तरफ एक धरातलमें रहता है. पानीके इस गुणसे उसके फौवारे उड़ाए जाते हैं. जितनी ऊंची जगहसे पानी फौवारेमें आवे करीब २ उतनाही ऊंचा फौवारा उड़ेगा. अलबतह फौवारेके पानीको नलीके मुंहसे निकलनेके बाद पृथ्वीके आकर्षण और हवाके दबावके विरुद्ध जाना होता है. और इससे उसकी ऊपर उठनेकी शक्ति कुछ कम हो जाती है. इससे वह फौवारा बनिस्बत उस ऊंचाईके कि जहांसे उसमें पानी आता है, जरा कम उठता है.

पानीका दबाव सब तरफ एकसा होता है. यह नियम रेखागणितज्ञ पासकल साहिबने पहिले ढूंढ निकाला, इस वास्ते उनके नामसे यह नियम प्रसिद्ध है. इसे पासकलका नियम कहते हैं.

इस नियमके अनुसार द्रवपदार्थके मिकदारको कहींभी दबाव लगाया जाय, तो वह दबाव सब तरफ एकसा पहुंचता है.

जराभी कम नहीं होता. और उतनेही जोरसे उतनेही, सब धरातलोंपर दबाता है. और उसके दबानेकी दिशा उस धरातलसे लंबरूप होती है.

आकृति ५

इस चित्रमें एक नल है, जिसकी पेंदीमें एक, और दोनों बाजुओंमें दोदो, छोटी नलियां लगी हैं. बड़े नलमें (अ) नाम का एक बड़ा डांट है. सब छोटी नलियोंमें एकसे छोटे डांट हैं. अगर (अ) डांटपर दबाव रखा जाय तो (ब), (क) डांट ऊपरको उठेंगे. और (ड) (इ) (फ) डांटभी नीचेको सरक जावेंगे. (अ) डांटपर दबाव देनेकी अपेक्षा यदि (ब) डांटपर दबाव दिया जाय तो वैसाही नतीजा होगा. (अ) डांटभी ऊपर उठेगा.

इन सब बातोंसे केवल इतनाही नहीं, कि पानीका दबाव सब तरफ है; परंतु एकसे धरातलके लिये एकसाही जोरका है. मसलन अगर (अ) डांटपर १० सेरका वजन रखा. और यदि (अ) डांट और (ब) डांट एकसे धरातलके हैं तो (ब) डांटपर ऊपर उठनेका जोरभी १० सेरका होगा; परंतु यदि (ब) डांटका धरातल (अ) डांटके धरातलसे दस गुणा कम हो तो (ब) डांटपर एकही सेरका दबाव होगा. सम दबावका यही तत्व है.

इससे यह सिद्ध हुआ कि दवाव जो पानी या दूसरे द्रवपदार्थके द्वारा दिया जाता है उसका प्रमाण धरातलके फैलाव यानी क्षेत्रफलके अनुसार रहता है.

इसका अनुभव लेनेके लिये दो अलग परिमाणके नल लेओ जो नीचे एक नलीसे जुड़े हों. सबमें पानी भरा है. और नलोंमें डांटभी लगे हैं, जो सरलतासे सरक सक्ते हैं. यदि बड़े (प) नलका क्षेत्रफल, छोटे (फ) नलसे १० गुणा बड़ा हो तो (फ) डांटपर एक सेरका वजन रखनेसे (प) डांटपर १० सेरका वजन संभाला जायगा. यदि ये वजन और कोई प्रमाणके हों तो समतोलता निकल जायगी.

द्रव-स्थिति-गणित, नामका एक शास्त्र है. जिसे अंग्रेजीमें हैड्रोस्टाटिक्स कहते हैं. वह इसी समानदवावके तत्वपर निर्माण हुआ है. उस शास्त्रके अनेक सिद्धांत और प्रमेय हैं.

पानीके समान द्रव पदार्थोंमें बाहरहीसे दवाव लगानेसे उनका दवाव सब तरफ पहुंचता है, इतनाही नहीं; परंतु पानीमें जो खुद वजन है उससेभी उसका दवाव सब तरफ होता है, और उस दवावका प्रमाण पानीके गहराईके अनुसार होता है.

आकृति ६

इस पोंगेमें पानी भरा है. उसमें नीचे ऊपर दो छेद हैं. दोनों एकसाथ खोल दिये जांय, तो नीचेके छेदसे पानी जोरसे

जराभी कम नहीं होता. और उतनेही जोरसे उतनेही, सब धरातलोंपर दबाता है. और उसके दबानेकी दिशा उस धरातलसे लंबरूप होती है.

आकृति ५

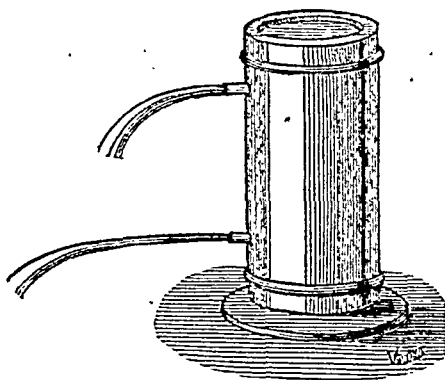
इस चित्रमें एक नल है, जिसकी पेंदीमें एक, और दोनों बाजुओंमें दोदो, छोटी नलियां लगी हैं. बड़े नलमें (अ) नाम का एक बड़ा डांट है. सब छोटी नलियोंमें एकसे छोटे डांट हैं. अगर (अ) डांटपर दबाव रखा जाय तो (ब), (क) डांट ऊपरको उठेंगे. और (ड) (इ) (फ) डांटभी नीचेको सरक जावेंगे. (अ) डांटपर दबाव देनेकी अपेक्षा यदि (ब) डांटपर दबाव दिया जाय तो वैसाही नतीजा होगा. (अ) डांटभी ऊपर उठेगा.

इन सब बातोंसे केवल इतनाही नहीं, कि पानीका दबाव सब तरफ है; परंतु एकसे धरातलके लिये एकसाही जोरका है. मसलन अगर (अ) डांटपर १० सेरका वजन रखा. और यदि (अ) डांट और (ब) डांट एकसे धरातलके हैं तो (ब) डांटपर ऊपर उठनेका जोरभी १० सेरका होगा; परंतु यदि (ब) डांटका धरातल (अ) डांटके धरातलसे दस गुणा कम हो तो (ब) डांटपर एकही सेरका दबाव होगा. सम दबावका यही तत्व है.

इससे यह सिद्ध हुआ कि दबाव जो पानी या दूसरे द्रवपदार्थके द्वारा दिया जाता है उसका प्रमाण धरातलके फैलाव यानी क्षेत्रफलके अनुसार रहता है.

इसका अनुभव लेनेके लिये दो अलग परिमाणके नल लेओ जो नीचे एक नलीसे जुड़े हों. सबमें पानी भरा है. और नलोंमें डांटभी लगे हैं, जो सरलतासे सरक सक्ते हैं. यदि बड़े (प) नलका क्षेत्रफल, छोटे (फ) नलसे १० गुणा बड़ा हो तो (फ) डांटपर एक सेरका वजन रखनेसे (प) डांटपर १० सेरका वजन संभाला जायगा. यदि ये वजन और कोई प्रमाणके हों तो समतोलता निकल जायगी.

द्रव-स्थिति-गणित, नामका एक शास्त्र है. जिसे अंग्रेजीमें हैड्रोस्टाटिक्स कहते हैं. वह इसी समानदबावके तत्वपर निर्माण हुआ है. उस शास्त्रके अनेक सिद्धांत और प्रमेय हैं.

पानीके समान द्रव पदार्थोंमें बाहरहीसे दबाव लगानेसे उनका दबाव सब तरफ पहुंचता है, इतनाही नहीं; परंतु पानीमें जो खुद वजन है उससेभी उसका दबाव सब तरफ होता है, और उस दबावका प्रमाण पानीके गहराईके अनुसार होता है.

आकृति ६

इस पोंगेमें पानी भरा है. उसमें नीचे ऊपर दो छेद हैं. दोनों एकसाथ खोल दिये जांय, तो नीचेके छेदसे पानी जोरसे

निकलेगा. ऊतना ऊपरके छेदसे नहीं निकलेगा. क्योंकि ऊपरके छेदके पास पानीका दबाव, कमगहराईके कारण, थोडा है. पर नीचे अधिक गहराईके कारण दबाव अधिक होनेसे पानी जोरसे निकलता है. यह पानीके वजनका दबाव बाजुओंका हुआ. इसी प्रकार पानीका दबाव नीचेकी ओर होता है, और ऊपरकोभी होता है. पानीका ऊपरका उठानेका दबाव बगैर परीक्षाके नहीं मालूम होगा. पानी भरे बरतनमें हलकी लकड़ीका तुकड़ा हाथसे उसके तलीमें रखो, और उसे वहां छोड़दो. फौरन वह ऊपर उछल आवेगा. पानी उसे अपने वजनके जोरसे ऊपर उठाता है.

कुएमेंके पानीकी गहराई नापनेके लिये पत्थरको रस्सी बांधकर उसे पानीमें डालते हैं. ऊपर निकालते समय वह पत्थर जब पानीमेंसे खींचा जाता है, तब कुछ हलका मालूम होता है. और जब वह पानीसे बाहर निकल आता है, तब भारी मालूम देता है. इसका यही कारण है, कि पानी उसे ऊपर उठाता है.

पदार्थोंका वजन हवामें तोलनेसे जितना होता है, उतना पानीमें तौलनेसे नहीं रहता. कुछ घट जाता है. इस नियमको पहिले आर्किमिडीजनें ढूंढ निकाला. आर्किमिडीज नामी एक तत्ववेत्ता सायराक्यूज़ देशके राजा हायरोके पास था. राजाने एक सोनारको पांच सेर सोना एक मुकुट बनानेके लिये दिया; जो मुकुट एक देवताको चढ़ाना था. सोनारने मुकुट बना लाया और उसमे नकशीभी अच्छी कीथी. राजाको शक हुआ कि सोनारने मुकुटमें कुछ दूसरी हीन धातु मिलाई होगी. उसने आर्किमिडीजसे इसका पता लगानेको कहा; कि मुकुट तो नटूटे और हीन धातुका पता लगे.

आर्किमिडीजके लिये यह एक बड़ा प्रमेय हो गया. वह चंद रोज सोचता रहा, आखिर एक दिन वह गुसल करनेको जब गया तब उसे मालुम हुआ कि उसके शरीरके अवयव हवा की

अपेक्षा पानीमें हलके मालूम होते हैं. इससे उसकी बुद्धि प्रकाशित हुई. और वह बाहर चिल्लाते हुए आया कि "मिलगई" बाद उस मुकुटके साथ उसने यह परीक्षा की.

एक बरतनको मुहतक पानीसे भरकर उसमें वह मुकुट छोड दिया गया. मुकुटके डालनेसे बरतनका पानी नीचे गिरा. इसी प्रकार ऊतनेही वजनका सोना, मुहा मूह भरे पानीके बरतनमें डाला गया और उससे जो पानी नीचे गिरा, उस पानीका मुकाबला पहिले गिरे हुए पानीसे किया तो पहिला पानी ज्यादा था.

तो इससे सिद्ध हुआ कि मुकुटकी धातु निरा सोना नहीं है. अगर होती तो पहिला गिरा हुआ पानी और दूसरा गिरा हुआ पानी एक मिकदारके होते. "कोई चीज़ जब पानीमें जाती है, तब उसका वजन, उसकी मिकदार बराबर पानीके वजनसे कम हो जाता है." यह आर्किमिडोजका खोज है. इससे हर एक चीज़ अपने मिकदार बराबर पानीके वजनसे कितनी भारी है, मालूम हो सक्ता है. और ऐसे वजनको विशिष्ट गुरुत्व कहते हैं. चंद चीज़ोंके विशिष्ट गुरुत्वके प्रमाण नीचे दिये हैं.

दृढ़ पदार्थोंके विशिष्ट गुरुत्व.

प्लाटीनम.	२२·०७	अल्यूमिनियम.	२·६८
सोना.	१६·२६	कांच.	२·४८
सीसा.	११·३५	कोयला.	१·३२
चांदी.	१०·४७	अंबर.	१·०७
तांबा	८·८७	ओक (लकड़ी)	०·८४
लोहा.	७·७८	देवदार (पीला).	०·६५
जस्ता.	६·८६	कार्क.	०·२४
हीरा.	३·५३	संगमरमर.	२·८३

ऊपरके कोष्टकसे मालूम होगा कि चांदी, सोनेसे -लकी है. यानी वह अपने मिकदार बराबर पानीके

१०·४७ गुणा भारी है, पर सोना अपनी मिकदार बराबर पानीके वजनसे १९·३६ गुणा भारी है. कोई चीज़ें जैसे अंबर, लकड़ी वगैरा अपनी मिकदार बराबर पानीके वजनसे हलकी हैं, इस लिये वे पानीपर तैरती हैं. पानीका ऊपरकी ओरका दबाव उन्हें नीचे नहीं आने देता. सोना वगैराः पानीमें डूब जाते; परंतु पानीमें उनका वजन उनकी मिकदार बराबर पानीके वजनके घट जाता, और वे उतनेही हलके हो जाते हैं.

आजकाल हिंदुस्थानमें मुलक २ के बड़े गावोंमें या कसबोंमें जीन हुआ करते हैं. ये जीन कारखाने हैं, जहां कपासकी सरकी अलग हो कर रुई अलग होती है. ये कारखाने इंजनसे चलाए जाते हैं. जब बहुतसी रुई एकट्ठी होती है, तो उसे रखनेकी अड़चन होती है. अगर वह थैलोंमें रखें तो बहुत जगह लगती है. इस लिये उस रुईको दबाकर उसके गट्ठे बांधते हैं. रुईको दबाकर उसके गट्ठे बांधनेकी कल, केवल पानीके जोरसे चलाई जाती है. वहां इंजनके शक्तिका उपयोग नहीं किया जाता. पानीमें जो गुण दबावको सब तरफ पहुंचानेका है और वह दबाव क्षेत्रफलके अनुसार रहनेसे छोटेसे पानीके क्षेत्रफलपर दबाव लगानेसे बड़े क्षेत्रफलपर वह दबाव कई गुणा हो जाता है. मसलन एक वर्ग इंच पानीपर एक तरफ दबाव लगाएं तो दूसरी तरफके एक वर्ग फुट क्षेत्रफलपर दबावका जोर, १४४ गुणा होगा. इस जोरसे रुईके गट्ठे बांधते हैं. देखो पानीसे कैसा काम लिया जाता है.

अध्याय पांचवा.

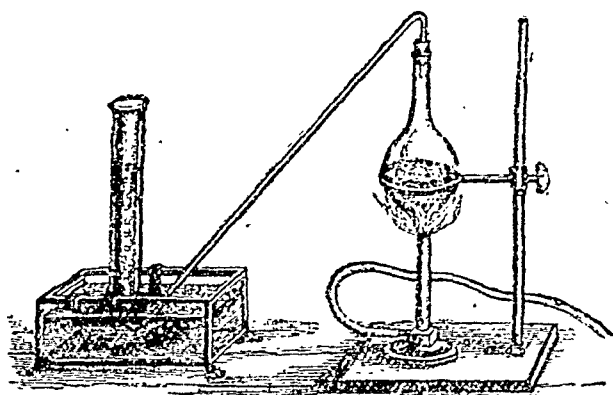
वायुमंडल अर्थात् हवा.

पृथ्वीकी चारों ओ वायुमंडल अर्थात् हवा है. वायु मंडलकी ऊंचाई दोसौ मील है. मनुष्य और दीगर स्थलचारी प्राणी और पक्षी इस वायुमंडलरूपी समुद्रकी तलीमें यानी धरातलपर रहते हैं. जैसे पानीके जीव पानीमें रहते हैं वैसे स्थलचारी जीव हवामें रहते हैं. सब प्राणियोंको हवाकी जरूर है. बगैर हवाके प्राणि जी नहीं सक्ता. जरा मुंह, नाक दबाकर देखो, तो जी कैसा घुटने लगता है. हवामेंका आक्सिजन प्राणियोंके जीवनके लिये अत्यंतावश्यक है. सांस लेनेसे आक्सिजन शरीरमें फेफड़े या फुप्फसमें जाता है. और वहां रक्तमें मिलकर सारे शरीरमें फैलता और जीवनको कायम रखता है. आक्सिजनके शरीरमें संचारसे शरीरमें गरमी रहती है, और अन्न पचन होता है. आक्सिजनको प्राणप्रद वायु कहते हैं. क्यों कि वह प्राणका मूल है.

पानीमें और हवामें आक्सिजन है. पृथ्वीपर कुए, तालाव, नदी, समुद्र, महासागर, सबमें पानी है और पृथ्वीकी चारों ओर २०० मील ऊंचाईका वायुमंडल है. जमीनपर मिट्टी पत्थरमें कुछ अंश आक्सिजनका रहता है. और सब वनस्पति और प्राणिमात्रमें आक्सिजनका कुछ अंश रहता है. तो अब जरा विचार करना चाहिये कि पृथ्वीपर आक्सिजन कितना होगा. निःसंदेह पृथ्वीपर और तत्वोंकी अपेक्षा आक्सिजन अधिक है. हैड्रोजनसे मिलकर पृथ्वीपरके कुल पानीके वजनका वह $\frac{८}{९}$ हिस्सा है. सारे वायुमंडलकी मिकदारका वह $\frac{१}{५}$ भाग है. यह तत्व बड़ा तेज है. इसका असर सबपर होता है.

यह मुरचा बना देता है. आगीका जलना इ

है. हवामें अगर आक्सिजन न रहे तो आगी न जले. अन्नका पकाना तो फिर कहीं रहा. दिया वत्तीभी आक्सिजनके योगसे जलती है.

आक्सिजन वायुसे भली भांति पहिचानकर लेना चाहिये. पहिले उसे जानना चाहिये. वह स्वतंत्र दशामें कहीं नहीं दिखाई देता है. वह और तत्वोंसे मिलाहुआ रहता है. उसे अलगाने पड़ेगा. इसके लिये कुछ औजार चाहिये. नीचेके चित्रमें देखो.

आकृति ७

पीतल या तांवेकी गहरी कोपरीमें या लोहेके घमेलेमें पानी भरो. कांचके गहरे प्यालेमेंभी पूरा पानी भरो. और पानी भरे प्यालेको कोपर या घमेलेमें इस तरह औंधाकरदो कि उसका पानी जराभी न गिरे. कांचके प्यालेके नीचे तीन चार छोटे कंकर, रखदो कि उसका मुह कोपरकी तलीसे न चिपके. अव कोपरमें और कांचके वरतनमें सव पानी भरा हुआ है. कांचके वरतनमें कहीं जगह खाली नहीं है.

अव आतशी शीशी या मूसमें कुछ सिंगरूप यानी ईंगर. (आक्साइड आफ मरक्यूरी) यानी पारेका मोरचा डालदो,

और मूसकी चोंगी कांचके प्यालेके नीचे जमादो. मूसके नीचे बत्ती लगानेसे ईंग्र तपेगा और उसमेंका आक्सिजन पानीमेंसे कांचके प्यालेमें ऊपर आने लगेगा. और बर्तनका पानी नीचे उतरने लगेगा. जब कांचके प्याले का पानी नीचे उतर जाय, तब ऊपर उसकी जगह आक्सिजन आ जायगा. इस प्रकार कुछ आक्सिजन बर्तनमें आनेपर बरतन उठा लिया जाय. और उसका मुह ढांक दिया जाय. अब उस बर्तनमें आक्सिजन है.

देखनेसे तो वह बर्तन खाली दिखाई देगा क्योंकि आक्सिजन, वायुरूपी है. खाली बर्तन चंद वायुरूपी पदार्थोंसे जब भरे रहते हैं तब खाली दिखाई देते हैं.

अब एक अंगार चिमीटेमें धरकर अथवा एक पतली लकड़ी जिसके एक सिरेमें अंगार हो, लेकर बरतनमें लाओ, तो वह अंगार बहुत प्रकाशमान होगा. अर्थात् वह बड़े जोरसे जलने लगेगा. जलनेकी विधिको जलन कहना चाहिये. और आक्सिजन जलनका बढ़ानेवाला है.

आक्सिजन हवासे कुछ भारी है. उसका विशिष्ट गुरुत्व १६ है, यानी वह अपनी मिकदार बराबर हैड्रोजनसे १६ गुणा भारी है. यह बेरंगत, बेलज्जत और बेबूह है. इसमें कोई गंध नहीं आती. यह जल नहीं सक्ता, ताहम यह जलन विधिको धरनेवाला बड़ा शक्तिमान तत्व है. अर्थात् इसीके रहते चीजें जल सक्ती हैं. केवल आक्सिजनमें चीजें बड़ी तेजीसे जलती हैं. उतनी तेजीसे हवामें नहीं जलतीं. फासफरस आक्सिजनमें बड़े तेज प्रकाशसे जलता है. फौलादका पतला, पेंचदार, तार उसके सिरेमें अंगार लगाकर आक्सिजनमें डालें, तो वह बड़े

प्रकाशसे जलेगा और उससें चिनगारियां झडेंगी. चित्रमें देखो.

आकृति ८

आक्सिजनको दबानेसे और ठंड देनेसे उसका द्रवरूप हो जाता है. और फिर उसका रंग फीका नीला होता है.

आक्सिजन पानीमें घुरता है. सौ मिकदार पानीमें ३ मिकदार आक्सिजन घुर सक्ता है. ऐसे घुरेहुए आक्सिजनसे पानीकी मछलियोंके रक्तमें आक्सिजनका संचार होकर उनका जीवन होता है. क्योंकि जीवधारियोंको आक्सिजनकी आवश्यकता होती है. आक्सिजन विष नहीं है. ताहम यदि कोई प्राणि निरे आक्सिजनमें रखा जाय तो वह जल्द घुरघुरके कमजोर हो जायगा, क्योंकि उसके रक्तमें बहुत आक्सिजन जानेसे उसके शरीरके सूक्ष्म घर जल्द नष्ट होते जायंगे, जो भी उस प्राणिको कितनाही खिलाओ वह खाता जायगा पर उसका शरीर दुबला होता जायगा.

वायुमंडलमें एक हिस्सा आक्सिजन और चार हिस्सा नैट्रोजन है. ये दो तत्व एकमें एक मिले हैं. परंतु उनका रसायनिक संयोग नहीं हुआ है. इसका जिक्र पहिले हो चुका है. किसी बर्तनमेंके हवाका आक्सिजन निकाल दिया जाय तो उस बरतनमें नैट्रोजन रह जाता है. यह परीक्षा सुलभतासे हो सक्ती है.

एक कोपरीमें पानी भरो, और पानीके बीचमें मोमबत्तीका टुकडा जमाओ कि उसका ऊपरी सिरा पानीसे बहुत कुछ ऊपर रहे. बत्ती सिलगाओ. बाद कांचका बर्तन (टंबलर) बत्तीपर औंधाकर कोपरीके पानीमें जमादो. कुछदेर बत्ती जलकर बुझ जायगी. यानी बर्तनमेंका आक्सिजन जबतक है तबतक बत्ती जलेगी. आक्सिजन खतम होनेपर बुझ जायगी. इस प्रकार आक्सिजन खर्च होनेसे सिर्फ नैट्रोजन रह जावेगा. और कोपरीमेंका पानी बर्तनमें कुछ आक्सिजनकी जगह ऊपर आवेगा. अब बर्तनमें जो नैट्रोजन है, उसका शोध करनेसे उसमें कुछ अंश अर्गान नामी तत्वका मिलेगा.

हवा तो मुख्य करके आक्सिजन और नैट्रोजन और कुछ अर्गानके मिश्रणसे बनी है; परंतु उसमें बहुतेरी बाहरी चीजें मिली रहती हैं. पहिले तो हवामें पानीकी भाफ रहती है. नदी, तालाब, कुएं, समुद्र इत्यादि जलाशयोंसे सदा भाफ निकलती रहती है. वह सब हवामें समा जाती हैं. बरसातके दिनोंमें हवा, पानीकी भाफसे, खूबही भरी रहती है, और ऐसी तर हवाके कारण सूखी चीजें सर्दा जाती हैं. खुला निमक पानी हो जाता हैं. पहिननेके कपड़े सर्दा जाते, चमडेकी चीजें ढीली हो जातीं, और गेहूं वगैराः खुले रखें रहें तो वे सर्दा जाते हैं, और फिर उनको पीसनेसे चापड़ बहुतसी निकलती है. हवामें नमी कितनी है, इसका अंदाज करनेके अनेक यंत्र हैं. दूसरी चीज हवामें,कारबानडाय आक्साइड अर्थात् कारबानिक आसिड ग्यास है. यह एक हिस्सा क्यारबान और दो हिस्सा आक्सिजनके रसायनिक संयोगसे बना है. पृथ्वीपर चीजोंके जलनेसे और जीवधारियोंके श्वासोच्छ्वाससे कारबानिक आसिड ग्यास बन कर, हवामें समा जाता है. इसका प्रत्यक्ष प्रमाण यह है कि एक उथले रिकाबीमें चूनेका पानी रखदो. आधे घंटेके बाद उस पानीको कांचके ग्लासमें डालो तो वह गंदला मालूम पड़ेगा.

और उसमें सफेद कण दिखाई देंगे. वे कण खरिया मिट्टीके हैं. यानी कालशिम कारबानेटके हैं. यह परीक्षा सांसमेंके कारबानिक आसिड ग्यासको पहिचाननेके लिये की गई है.

तीसरी चीज जो हवामें रहती है वह अमोनियम नैट्रेट है. यानी नैट्रोजन, हैड्रोजन ४, और नैट्रोजन, आक्सिजन ३ का रसायनिक संयोग है. पृथ्वीपर वनस्पति और जीवधारियोंके शरीर सड़नेसे अमोनिया निकलता है. ढोरोंके कोठोंमें जहां ढोर पेशाब करते हैं इसकी तेज वूह सूंघनेमें आती है. अमोनिया, एक हिस्सा नैट्रोजन और तीन हिस्सा हैड्रोजनका रसायनिक सयोग है. इसे (नै. है. ३) करके लिखते हैं. नैट्रोजन तत्व संपूर्ण वनस्पतिमें और जीवधारियोंके शरीरमें कुछ अंशसे रहता है. खासकर वनस्पतिके फल, वीज और रसमें नैट्रोजनके संयुक्त पदार्थ रहते हैं. और इसी कारण कृषिविद्यावाले फसलको नैट्रोजनके खात देते हैं. यानी शोरेके खात दिया करते हैं. जिससे पैदावार अधिक होती है.

अमोनिया नौसागरसे वनता है. चूना और नौसागरमिलाओ और उसे जरा सूंघो, तो कैसी भार निकलती है. वह भार अमोनियाकी है. इसके सूंघनेसे नाककी सर्दी निकल जाती है. नौसागर पहिले पहिल अरब लोगोंने ऊंटकी सूखी लीदसे लीवियन मरुस्थलमें जुपिटर अमान नामी देवताके मंदिरके पास वनाया और इसीसे अमोनिया नाम प्रचारमें आया.

शहरोंकी हवामें सलफर डाय आक्साइड यानी एक हिस्सा गंधक और दो हिस्से आक्सिजनके संयोगकी वायु रहती है. इसी प्रकार वहांकी हवामें हैड्रोजन क्लोराइड और हैड्रोजन सलफाइडभी रहते हैं. ये दो चीजें हैड्रोजनके साथ क्लोरीन और गंधकके योगसे बनती हैं. हैड्रोजन सलफाइड जीवधारियोंके शरीरकी सड़ावटसे निकलता है, क्योंकि जीवधारियोंके शरीरमें

कुछ गंधकका अंश रहता है. मनुष्य और पशुओंके शरीरमेंसे जो हवा निकलती है उसमें हैड्रोजन सलफाइड रहता है. इसकी बदबूह चलती है.

हवामें आक्सिजन और नैट्रोजनकी मिकदार सदा एक सी रहती है. परंतु उसमें जो दीगर चीजें आ जाती हैं, वे हमेशा कम ज्यादे रहती हैं और इत्तिफाकसे आती हैं.

देहातकी निर्मल हवाके १०,००० हिस्सोंमें केवल ३ हिस्से कारबान डाय आक्साइड रहता है. शहरोंकी हवामें उतनीही मिकदारमें ६ से ७ हिस्सेतक कारबानिक आसिड वायु रहती है. नाटकघर, सभाघर, समाजघर, वगैराः स्थानोंमें जहां मनुष्य बहुतसे एकट्ठे होते हैं, और जहां हवाका आवागमन कम रहता है, वहां कारबान डाय आक्साइडका प्रमाण ५० हिस्से-तक हो जाता है. हवामें धूलभी रहती है. मकानमें कोई छेदसे या खिड़कीसे जब सूर्यके किरण भीतर आते हैं, तब हवामेंके धूलके परिमाणु दिखाई देते हैं. हवामेंके इन परिमाणुओंकी संख्या नीचे दिखाई है.

	एक घन सेंटिमीटर हवामें धूलके परिमाणुओंकी संख्या.
बाहर जब पानी बरसता हो	३२,०००
बाहर जब पानी न बरसता हो	१३०,०००
कोठड़ीमें	१८,६०,०००
कोठड़ीमें छतकेपास	५४,२०,०००

वायु मंडलकी ऊंचाई जब २०० मील तककी है तो अवश्यही ऊपरकी हवासे नीचेकी हवा दबाई जाती है. जमीनके पासकी हवा जिसमें हम रहते हैं घनी होती है. जैसे २ ऊपर जाओ वैसे २ हवा पतली होती जाती है. ऊंचे पहाड़ोंकी चोटियों पर हवा-का दबाव कम रहता है. हवाका दबाव नापनेका एक यंत्र होता

है. उसे वायुमापक यंत्र कहते हैं. इसकी बनावट सहज समझमें आ सकेगी. ३३ इंचकी एक कांचकी नली लो जो एक तरफ बंद हो. उसमें पारा भरो और मुंह पर उंगली लगाकर पारे भरे कटोरेमें नलीको उलटी खड़ी करो. जब उंगलीसे बंद किया हुआ सिरा कटोरेके पारेमें डूब जाय, तब उंगली निकाल लो. इतना करने पर कांचकी नलीका पारा कुछ उतर आवेगा. और ऊपर खालीस्थान रह जावेगा. कांचकी नलीमें जो खड़ा पारा है, उसे बाहरकी हवाका दबाव संभाले है. अगर नलीमें पारा ऊपर उठे तो हवाका दबाव अधिक समझना चाहिये. अगर पारा नीचे उतरे तो हवाका दबाव कम समझना चाहिये. हवामें जब वजन है, और वह दबाती है तो हमे उसका वजन क्यों नहीं मालूम होता? इसका सबब यह है, कि हवा हमें सब तरफसे दबाती है. पानीमें जब हम डुबकी लेते हैं, तो हमें पानीका दबाव नहीं मालूम होता; क्योंकि पानीभी हमें सबतरफसे दबाता है. पानी जब एक तरफसे दबावे, तब उसका वजन मालूम पड़े. जैसे सिर पर लिया हुआ पानीका घड़ा.

हवा एक वायुरूपी पदार्थ है. ऐसे पदार्थोंको अंग्रेजीमें ग्यास कहते हैं. द्रव पदार्थोंमें जैसे शारीरिक गुण होते हैं, और जिनका जिक्र पानीके अध्यायमें किया गया है, उसी प्रकार वायुरूपी पदार्थोंमेंभी शारीरिक गुण हुआ करते हैं.

वायुरूपी पदार्थोंके मिश्रणु सदा एक दूसरे से अलग होनेको करते हैं. इस कारण उनमें पूरी अस्थिरता या नापायदारी हुआ करती है. और वे सदा अधिक जगह लेनेको मायल होते हैं. यानी ये मिश्रणु एक दूसरेसे अलग होकर फैल जाते हैं. इस गुणको फैलनेका गुण या लचीला पन कहते हैं. वायुरूपी पदार्थोंको लचीले प्रवाही पदार्थ कह सक्ते हैं.

रसायन शास्त्रमें कई प्रकारके ग्यास यानी वायुरूपी पदार्थोंका वर्णन है. इनमें चार तो तत्व रूपी हैं. जैसे आक्सिजन,

हैड्रोजन, नैट्रोजन, और क्लोरीन, दीगर ग्यास मिश्र पदार्थ हैं. कोई ग्यास वेरंगत होते हैं, कोईमें रंग होता है, कोईमें दुर्गंध होती है, और कोई गंधरहित रहते हैं. कोई नुकसान पोंहचानेवाले जहरीले होते हैं, और यदि मनुष्य या जानवर उन्हें सांसमें लें, तो उनपर जहरका असर होता है. ऐसा जहरी ग्यास कारबानिक आसिड ग्यास है. जो लकड़ीका कोयला जलानेसे पैदा होता है. बाज ग्यास निरुपद्रवी होते हैं, जैसे नैट्रोजन और हैड्रोजन; परंतु जीवधारी इनमें नहीं रह सक्ता. अर्थात् ये प्राणको नहीं संभाल सक्ते; परंतु वे जहरी नहीं हैं. प्राणको संभालनेवाला ग्यास केवल आक्सिजन है. प्राणीको यह ग्यास कुछ देर तक न मिले तो वह मर जाता है.

द्रव पदार्थोंमें और वायुरूपी पदार्थोंमें बहुतसे गुण एकसे होते हैं. और जो गुण भिन्न होते हैं, वे उसी एक गुणके अधिकतर होनेके कारण हुआ करते हैं. जैसे इन दोनोंके मिश्रणु हिलते हैं; पर ग्यासके तो बहुतही स्वतंत्रतासे चलते रहते हैं. द्रव पदार्थके मिश्रणु बहुत स्वतंत्र नहीं हैं; क्योंकि उनमें कुछ लसलसाहट होती है. द्रव और वायुरूपी पदार्थ दोनों दब सक्ते हैं. पर द्रव पदार्थ कम दबते हैं. और वायुरूपी पदार्थ बहुतही दबते हैं. यदि ये दोनों वायुमंडलके एक दबावमें रहें. और फिर वह दबाव दूना किया जाय तो द्रव यानी पानी अपनी मिकदारके $\frac{१}{२००००}$ दबकर कम होगा; पर वायुरूपी पदार्थ दबकर आधा हो जायगा. विशिष्टगुरूत्वमें इन दोनोंमें बहुत फरक है. द्रव और दृढ़ पदार्थोंका विशिष्टगुरुत्व पानीसे लिया जाता है. पर पानी हवासे ७७० गुना भारी है. अर्थात् हवा और पानी यदि एक मिकदारके लिये जावें, तो पानीका वज़न हवाके वजनसे ७७० गुणा अधिक होगा. वायुरूपी पदार्थोंका विशिष्टगुरुत्व हैड्रोजनसे लिया जाता है, जब कि हवा पर एक वायु-

मंडलका वजन हो. द्रव और वायुरूपी पदार्थोंमें अंतर इतनाही है, कि वायुरूपी पदार्थ बहुतही फैलते हैं.

द्रव्य, अपने मिश्रणुओंको आपुसमें मिलने और अलग होनेके बलके अनुसार तीन रूप लेता है. जैसे दृढ़, द्रव, और वायु-रूप. द्रव पदार्थोंमें ये बल समतोल रहते हैं. वायुरूपी पदार्थोंमें मिश्रणुओंके अलग होनेका बल अधिक रहता है. वायुरूपी पदार्थोंको बहुत दवाव लगानेसे और वहुतसी ऊष्णता कम करनेसे उनके मिश्रणुओंमें आपुसमें मिलनेकी शक्ति इतनी आ जाती है, कि वे द्रवरूप हो जाते हैं. जैसे हवाको दवाकर और उसकी ऊष्णता कम करके उसे द्रवरूपी यानी उसका पानी बना देते हैं. वहुतेरे लोग हवाको दवाकर और ठंढ लगाकर उस का पानी कर देते हैं; पर वह पीनेका पानी नहीं है. उसमें (है २ + आ) नहीं है. दवाव निकाल लिया जाय, और ऊष्णता आजाय, तो वह द्रवरूपी वायु फिर हवा हो जायगा. इसके मुकाबिले यदि पानीको ऊष्णता लगाई जावे, जिससे उस के मिश्रणुओंकी एक दूसरेसे अलग होनेकी शक्ति वढ़ती है, तो पानीकी भाफ होकर वायुरूपी हो जाता है. इसी प्रकार दूसरे द्रव पदार्थोंकाभी हाल है. जैसे मसलन आलकोहल और ईथर यानी निरी शराव; और ईथर नामी द्रव पदार्थ जो अस्पतालोंमें दवाके लिये रहता है. साधारण दबावमें और ऊष्णतामें जो पदार्थ वायुरूपी रहते हैं, उन्हींको वायुरूपी पदार्थ कहते हैं जैसे हवा.

हवामें लसलसाहटका गुण होनेसे उसके द्वारा आवाज़ एक स्थानसे दूसरे स्थानको पहुंचता है. अगर हवा न होती तो गान, वाद्यका मज़ा न मिलता.

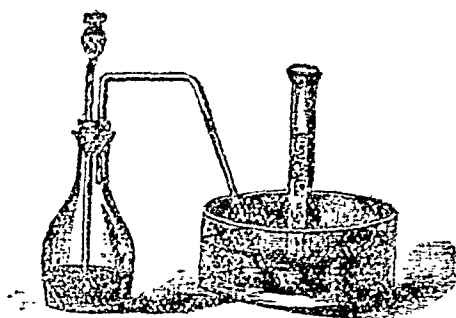
वायुरूपी पदार्थ फैलते हैं. उनमें वज़न है. वायुमंडलमें वज़न है. वायुमंडलका दबाव सब तरफ होता है.

पहाड़ों पर जैसे२ऊंचे चढ़ते ज़ाओ. वैसे२वायुमंडलका दवाव

कम होता जाता है. द्रव पदार्थ जब उबलते हैं तब उनपर वायुमंडलका जितना दबाव कमहो उतने वे जल्दी उबल उठते हैं. समुद्रके निकट पानी अगर १००° में उबलता है तो हिमालय पहाड़ पर ऊष्णताके कम अंश पर उबलेगा, क्योंकि पानी परका वायुमंडलका दबाव वहां कम हुआ करता है. जितनी ऊष्णतासे समुद्रके निकट आलूको पानीमें उबाल सक्ते हैं, उससे कहीं अधिक ऊष्णतासे हिमालय पहाड़ पर आलू पानीमें पक सकेगा. पहाड़ पर यदि कम उष्णता से आलू पानीमें पकाना हो तो उबलते पानी परका दबाव बढ़ाना होगा. इसके लिये यदि आलू पकानेके बरतनपर वजनदार ढकना रखदें, तो उबलते पानीपर उसीकी भाफका दबाव वायुमंडलके दबावसे अधिक होगा, और कम आंचमें आलू पकेगा.

पानी खींचनेके जैसे पंप हुआ करते हैं वैसे हवा खींचनेकेभी पंप होते हैं. फुटबालका खेल तो बहुतेरे लोग जानते हैं. इस खेलमें रबरका एक बड़ा गेंद होता है. वह लातोंसे और ठोकरसे फट न जाय, इस लिये उस पर चमड़ेका गिलाफ करते हैं, रबरके गेंदमें जब हवा नहीं रहती तब वह सुकड़ा हुआ रहता है. वायवाकर्षण यंत्रके द्वारा उसमें हवा भरने होती है. यह यंत्र पिचकारीके समान होता है. और थोड़े दाममें मिलता है. इस यंत्रके द्वारा जहां हवा देनी हो, वहां दे सक्ते हैं. बायसिकल हर किसीने देखी है. उसके चक्रोंकी हाल रबरके पोली नली की बनी रहती है. ठोकरसे बचनेके लिये उसपर कड़ा गिलाफ चढ़ाते हैं. रबरकी पोली नलीमें जब हवा नहीं रहती, तब वह खाली रहती है. वायवाकर्षण यंत्रसे उसमें हवा भरनी होती है. बायसिकलवाले अपने यंत्रके साथ एक वायवाकर्षण यंत्रभी रखते हैं.

वायुरूपी पदार्थ कोई गाढ़े और भारी और पतले और हलके होते हैं. हैड्रोजन जिससे पानी बनता है, सबसे हलका वायुरूपी

पदार्थ है. वह हवामें ऊपरको उठता है. कारबानिक आसिड ग्यास गाढ़ा वजनदार वायुरूपी पदार्थ है, जो हवामें नीचे बैठता है. हैड्रोजन वायुसे पहिचानकर लेना चाहिये. धातु और तेजाव यानी आसिडका संयोग होनेसे तेजावमेंका हैड्रोजन-तत्व निकल आता है. और उसकी जगह धातुरूपी तत्व समा-जाता है. और उससे उस धातुका खार वनता है.

आकृति ९

हैड्रोजन सवसे हलका वायुरूपी पदार्थ है. इस लिये उसे ऊपर कुड़ेलने पड़ता है. पानी वगैराः भारी द्रव्योंको नीचे कुड़ेलने पड़ता है. हैड्रोजन पृथ्वीके आकर्षण शक्तिकेभी विरुद्ध ऊपर उठता है. इस लिये उसे औंधे वरतनमें लेना होता है.

बड़े वरतनमें जस्तेके टुकड़े डालो. उस वरतनके मुंहमें रवरकी डांट है. और डांटमें दो छेद हैं. एक छेदमें चोंगी लगी है, जिसकी नली वरतनके तलीतक पहुंचती है. दूसरे छेदमें टेढ़ी नली लगी है, जो पानी भरे वरतनके नीचे गई है. चोंगीमें; पानीमें मिला हुआ गंधकका तेजाव डालो. जिससे जस्तेके टुकड़े डूवकर उन पर इंच दो इंच तेजाव हो जाय. थोड़ी देरके वाद वह तेजाव वलवलाने लगता है; क्योंकि उससे हैड्रोजन वायु निकलता है.

हैड्रोजन वायु जलता है, और उसके जलनेसे पानी वनता है. हैड्रोजन वायु और हवाका मिश्रण हो जाय, और उसे वत्ती लगे

तो एकदम भड़का होता है. इस लिये हैड्रोजन निकालते समय खबरदारी लेनी पड़ती है. जस्तेके टुकड़े डाले हुए बरतनमें गंधकका तेजाब डालने पर उसमें हवा रहती है. वह हवा निकल जाते तक ठहरना चाहिये. बाद निरा हैड्रोजन निकलता है. फिर उसे आजमासक्ते हैं. निरा हैड्रोजन जलेगा पर उससे भड़का न होगा.

हैड्रोजनके समान कोई वायुरूपी पदार्थ हवासेभी हलके होनेके कारण हवामें ऊपर उठते हैं. इस गुणके होनेसे हवामें उड़नेवाले गुब्बारे ऐसे हलके वायुरूपी पदार्थोंसे भरे जाते हैं. गुब्बारोंमें हलका ग्यास या गरम हलकी हवा जानेसे वे ऊपरको उठते हैं. इसी तत्वके अनुसार बड़े २ बिमान बनाकर उनके द्वारा लोग आकाशमें बहुत ऊंचे जाते हैं, और कुछ दूर यात्रा कर फिर नीचे आते हैं. ऐसे बिमान वर्तमानमें युरूपके देशोंमें बनाए जाते हैं, और वे लड़ाईमें शत्रुकी सेनाका अंदाज करनेके काममें आते हैं.

इस प्रकार तत्वोंका हाल जाननेके लिये रसायन शास्त्रका अभ्यास करना चाहिये. साबुन, अतर, अर्क, तेजाब, खार, निमक, शक्कर, गंधक, शोरा, फिटकिरी, दवाइयां, हरिया थूता, शराब और बारूद वगैराः वस्तुएं रसायन शास्त्रके नियमोंसे बनाई जाती हैं. इस लिये उन नियमोंको जानना आवश्यक है. किसानी कामोंमेंभी रसायन शास्त्रका उपयोग है. ऐसे विषयको किसानी रसायन शास्त्र कहते हैं. अगर मालगुजार या किसान अपने खेतमें एक दानेकी जगह दो दाने, या एक पत्ते की जगह दो पत्ते यानी बहुतसी फसल पैदा करना चाहे, तो उसे कृषी रसायन शास्त्र जानना होगा.

हवाका चलना, आंधियोंका उठना, बादलोंका बनना, पानी का बरसना, ओस, पाला, कुहरा, आदि घटनाएं वायु मंडलमें होती हैं. इनका खुलासा प्राकृतिक विषयके अध्यायमें किया जायगा.

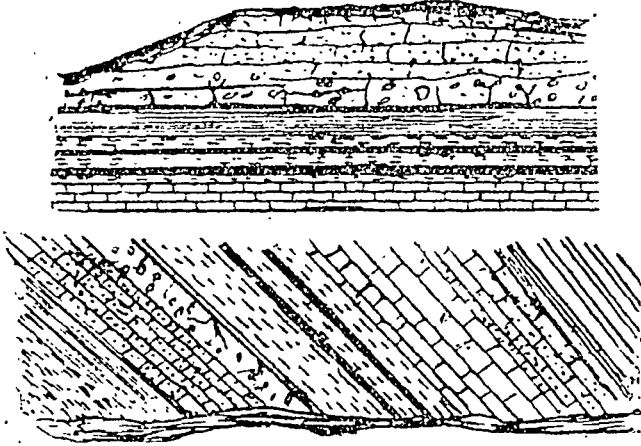
जो रचना पानीसे हुई है उसे जलकी रचना कहते हैं और जो आगसे हुई है उसे आगकी रचना कहते हैं.

ज़मीन खोदनेसे अलग २ पुर्त मिलते हैं. जैसे पहिले काली ज़मीनका पुर्त.

यह तो जरूर कहीं ऊंची ज़मीनसे पानीके वहावके कारण वहकर आई हुई मिट्टीका है. इसलिये इसे जलकी रचना समझना चाहिये. इसके बाद मुरमका पुर्त लगा तो मुरम क्या है ?

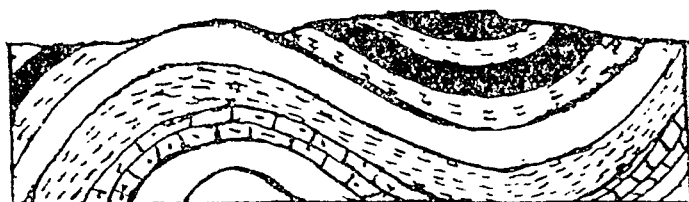
मुरम कुछ मिट्टी और पत्थरके अंशसे बना है. तो ये दोनों चीजें, मिट्टी बहकर, और पत्थर घुरकर एकमें मिलनेसे मुरम बना होगा. और उसमें कड़ापन कुछ गरमीके सवव आया होगा. मुरमके नीचे पत्थर या चटान लगती है. तो वह आगकी रचना समझना चाहिये.

जमीनमें जितने एक प्रकारके पुर्त मिलें, उन सबको रचना कहते हैं. भूगर्भशास्त्रमें एक स्थानकी संपूर्ण काली मिट्टी एक रचना समझी जाती है. इसी प्रकार मुरमभी एक रचना है. और पत्थरभी रचना है. इन रचनाओंके विषयमें जो नियम पाए गए हैं उनका एक शास्त्र भूगर्भशास्त्रकरके प्रसिद्ध है. एक बड़ा भारी पत्थर जैसे एक प्रकारकी रचना भूगर्भशास्त्रमें मानी जाती है वैसेही बहुतसे बड़े २ पत्थर जहां मिलें उन सबको एक रचना समझना चाहिये. पत्थरोंकी रचना कई प्रकारकी होती है. कोई पत्थर गोल, कुछ लंबायमान, कोई टेढ़े, कोई पहलदार, कोई पुर्तवाले हुआ करते हैं. पुर्तवाले पत्थरोंकी रचना कभी तो समान और कभी तिरछी रहती है. पुर्तवाले पत्थर वहुधा रेत लिये हुए रहते हैं. समान और

तिरछे पुर्तवाले पत्थरोंकी रचनाके चित्र नीचे दिये हैं.

आकृति १०

और जब उनमें रेत होकर, उनके पुर्त हैं तो वे अवश्य एक पर एक, थरके बैठनेसे हुए होंगे और उन प्रत्येक थरोंके बीचमें जहांसे पुर्त अलग होते हैं, दूसरा थर बैठनेके पूर्व कुछ काल व्यतीत हुआ होगा. यानी एक बारिषमें रेत मिट्टी बहकर पहिले आई उसका एक थर बैठा और उसमें कुछ दृढ़ता आई. बाद दूसरे सालमें और कुछ रेत और मिट्टी बह कर आई उसका दूसरा थर बैठा. ऐसे हजारहां वर्षके बाद कई थर हुए और नीचेके थर ऊपरके थरोंसे दबाए गए. इन थरोंको पृथ्वीके अंतर गत अग्निकी आंच लगी. और वे कड़े पत्थर बने. जैसे कि अपन मिट्टीकी ईंटें बनाकर उन्हें जलाकर या पकाकर पक्की ईंट बनाते हैं और पक्की ईंटोंको इतना कड़ाकर सक्ते हैं, कि वे ईंटें अच्छे इमारती पत्थरोंके साथ बड़ी २ नामी इमारतोंके बनानेमें उपयोगमें लाई जाती हैं. ईंट और पत्थरोंकी बनाई हुई इमारतें बहुधा बड़े कसबोंमें होती हैं. कहीं तो निरी पत्थरकी बनी हुई इमारतें और घर होते हैं. पत्थर लंबे और चपटे और एकसे बड़ी भारी रचनाके मिलनेसे उनके फर्श, खंभ, म्याल, पटाव आदि कामोंमें

उपयोग कर बड़े २ मंदिर, मसजिद, गिरजाघर, विद्यालय, कचहरियां और टाउनहाल आदि बनाते हैं. ईंट तो मनुष्य अपनी अकलसे बहुत सुंदर और मज़बूत बनाता है; लेकिन पत्थर ईंटसेभी अधिक विचित्र हैं और बहु मोल हैं. जैसे संगमरमर, संगमूसा, लालचीपें, अभ्रक, काला पत्थर, रेतका पत्थर, चूनेका पत्थर जिसको जलानेसे चूना बनता है. जैसे मुरवारेका चूनेका पत्थर, चक्कीका पत्थर, स्लेटका पत्थर, चकमकका पत्थर इत्यादि.

पुर्तवाले पत्थरोंकी रचना कहीं तो समान रहती है और कहीं तिरछी रहती है. इसका कारण यह है, कि पृथ्वी कहीं २ नीचेसे आगके जोरसे ऊपर उठ आती है, तब समान पुर्तवाली पत्थरोंकी रचनाएं, कमानदार आकार लेती हैं. जैसा कि नीचेके चित्रमें दिखाया गया है.

आकृति ११

इस प्रकार पृथ्वीपरकी ज़मीनके बहुत ऊपर उठ आनेसे पहाड़ और पर्वतश्रेणियां बनीहैं, जैसे हिमालय पर्वत वगैरः

तो ये सारे खेल जो पृथ्वीकी बनावटमें होते हैं इनका मुख्य कारण दो शक्तियां हैं. यानी जलकी शक्ति, और अग्निकी शक्ति. जलकी शक्तिसे कीचके थर बैठते हैं. और अग्निके जोरसे उन थरोंके पत्थर बन जाते हैं. इससे यह सिद्ध हुआ कि कींच मुख्य है. क्योंकि इसी कींचसे आगे वनस्पति, जीवजंतु और मनुष्य-प्राणि निर्माण हुआ है. पृथ्वीकी बनावटका इतिहास इसी कीच-

रूपी दस्तावेजसे हमको मालूम होगा. कीचकी जैसी २ रचना होती आई वैसे २ हमको पृथ्वीके बनावटका इतिहास मालूम होने लगा. कीच तो बहकर आता है. अथवा पानीकी तलीमें बैठ जाता है. अनुमान किया गया है कि दो फीट गहरे कीचके थरको बैठनेके लिये सौ वर्ष लगते हैं तो १००० फीट गहरे कीचके थरकी रचना होनेको ५००००० वर्ष लगे होंगे, अर्थात्, वह रचना ५००००० वर्षकी पुरानी होगी. एकही गहराईके परंतु अलग प्रकारके थरोंकी रचना होनेको अलग २ समय लगता है, ताहम रचनाओंकी गहराईसे समयका कुछ अंदाज़ किया जा सक्ता है. थरोंकी रचनाओंकी गहिराई औसद १३०००० फीटकी मानी जाती है. और अभी नये खोज लगे हैं उनसे मालूम हुआ है, कि एक प्रकारके थरोंकी रचनाओंकी गहिराई १०००० फुटकी है. भूगर्भशास्त्रवाले इन थरोंकी रचनाओंसे पृथ्वीकी बनावटके इतिहासका खोज लगाते हैं. और थरोंकी रचनाओंको अलग २ युग मानते हैं. जैसे कृत, त्रेता, द्वापर, कलि इत्यादि. कृत, त्रेतायुग तो मनुष्यके पृथ्वीपर पैदा होनेके बादके युग हैं, परंतु भूगर्भशास्त्रवालोंके युग मनुष्यके पृथ्वीपर पैदा होनेके पहिलेके हैं. सारांश पृथ्वीपर मनुष्य पैदा होनेके पहिले इस पृथ्वीका लाखों वर्षका इतिहास है, जो इन थरोंकी रचनाओंसे और उन रचनाओंमें मिलनेवाले पदार्थोंपरसे प्रत्यक्ष सिद्ध होता है. पृथ्वीपर एक समय था जब उसपर वनस्पति और प्राणि मात्र न थे. अर्थात् उसपर पानीभी न था. थरोंकी रचनाओंका इतिहास पृथ्वीपर पानीके बननेके बादका है. इसके पहिले पानीके बननेकाभी इतिहास है. और उसमेंभी बहुतसे वर्ष व्यतीत हुए होंगे. पृथ्वीपर प्राणि उत्पन्न होनेसे आजतक जो समय व्यतीत हुआ है उसका इतिहास थरोंकी रचनाओंसे

विदित होता है. इसे पृथ्वीपर जीवमात्रके उत्पन्न होनेका इतिहास कहते हैं. इसके चार या पांच युग माने जाते हैं. १ प्राइमार्डियल अर्थात् अव्वल. २ आरकेइक अर्थात् पुरातन, या आर्किआफ्रोइक अर्थात् प्राचीन प्राणिमात्र. अगर हम थरोंकी रचनाओंकी गहराई अनुमान १३०००० फीटकी मानें तो अव्वल रचना ७०००० फीटकी होगी अर्थात् सब रचनाका वड़ा हिस्सा होगी. तो इससे और दीगर कारणोंसे, हम एकदम समझ सक्ते हैं कि, पृथ्वीपर प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके पूर्वके इसी प्रकारके युगोंको इससेभी अधिक समय लगा होगा. पृथ्वीकी वनावटके इतिहासके दो भाग माने जाते हैं. एक जब पृथ्वीपर प्राणि मात्र न थे और दूसरा जव पृथ्वीपर प्राणिमात्र उत्पन्न होने लगे तवसे आजतकका समय. पृथ्वीपर प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके पहिलेके समयकेभी इसी प्रकार युग माने जाते हैं; उनमेंभी औवल और प्राचीन प्रमाण ऐसे युग हैं, और उन युगोंके समय, प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके बादके समयसे अधिक हैं. अभी ऐसे प्राचीन रचनाओंकी गहराई ६०००० फीट पाई गई है.

अव्वल युगके तीन खंड हैं. लारेंनशियन, हुरोनियन, और कांब्रियन. और ये समय प्राचीन रचनाओंके अलग २ भागसे मिलते हैं. प्राणिमात्र उत्पन्न होनेके बाद प्राचीन समुद्रोंमें इन रचनाओंको बननेके लिये ५०००००० वर्ष लगनेका हिसाब लगा है.

थरोंकी रचनासे समयका बोध होनेके लिये कुल थरोंकी रचनाको, एकस्तंभ मानते हैं और उसके अलग २ हिस्सेको युगका नाम देते हैं जैसे इस चित्रमें दिखाया है.

थरोंकी रचनायें.	प्रकार.	समय (युग).	वर्ष प्रमाण.
	१३ वर्तमान	चतुर्थ	२००,०००
	१२ प्लिआसिनी ११ मिआसिनी १० इआसिनी	तृतीय गहराई ३००० फुट	२,६७५,०००
	९ क्रिटासियस खडि-या मिट्टी या चाक	... ...	३,०००,०००
	८ जुरासिक चूनेका पत्थर	द्वितीय, या मेसाझोइक गहराई १५,००० फुट	३,०००,०००
	७ ट्रिआझिक	... ...	३,०००,०००
	६ परमियन, नया रे-तका लाल पत्थर और स्लेटका पत्थर		
	५ कारवानिफरस कोयला	... ...	६,०००,०००
	४ डेव्होनियन, पुराना रेतका लाल पत्थर गहराई ४०,००० से ४५,००० फुट	प्रथम या प्राणिवाचक या प्राणिजन्य	६,०००,०००
	३ सिल्युरियन	... ...	६,०००,०००
	२ कांब्रियन ६५००० फुट १ लारेंशियन.	... ...	६,०००,०००

थरोंकी रचनाओंमें, समय २ के प्राणिमात्रोंके शरीर या उनके शरीरके कुछ अंश पाए जाते हैं. उससे किस समयमें कौनसे प्राणि उत्पन्न हुए इसका पता लगता है.

पृथ्वीकी ऊपरी पपड़ी, रचनाओंकी बनी है. और वे रचनाएं या तो थरोंकी हैं, या बिला थरोंकी हैं. थरोंकी रचना जलकी शक्तीसे होती हैं, परंतु बिला थरोंकी रचना आगके जोरसे होती हैं. पृथ्वीके भीतरसे पिघले हुए कड़े द्रव्य, ऊपर उबल आते और थरोंकी रचनाओंमें हो निकलते हैं. उनका आकार नियत न रहनेके कारण उन्हें बिलाथरोंकी रचना कहते हैं. और उनकी उत्पत्ति आगके योगसे होती है, इस लिये उन्हें आगकी रचना कहते हैं. बड़े २ पर्वतोंमें जो काले कड़े पत्थरोंकी रचनाएं मिलती हैं, वे बिला थरोंकी रचनाएं हैं और वे पर्वत, पृथ्वीकी पपड़ीके ऊपर उठ आनेसे बने हैं. इस उठावका कारण पृथ्वीकी अंतस्थ गरमी है.

थरवाले और बिला थरवाले रचनाओंसे, अग्निके जोरसे, और ऊपरके थरोंके दबावसे, एक तीसरे प्रकारकी रचना होती है. उसे रूपांतर रचना कहते हैं. स्लेटका पत्थर इसका उदाहरण है. मुरम की रचनाभी इसी वर्गमें आसक्ती है, और संगमरमर पत्थरभी इसी रचनाका है.

रचनाओंके स्तंभमें १ से लगाकर जो ६ तक रचनाएं हैं वे प्रथम या प्राणिजन्य कहातीं हैं.

इनके ऊपर द्वितीय यानी मेसाझोइक रचनाएं हैं. इनके बाद तृतीय या केनाझोइक रचनाएँ हैं और सबके ऊपर चतुर्थ या वर्तमानकी रचनाएं हैं.

ये सब रचनाएं इसी क्रमसे पृथ्वीके भीतर मिलती हैं, ऐसा नहीं समझना चाहिये. पृथ्वीकी अंतरगत गरमीसे उसकी ऊपरकी पपड़ी जाय बजाय सुकड़ गई और कहीं दोहरा गई.

इससे कई एक रचनाएं जो बहुत गहरी थीं ऊपर आ गई. यानी कहीं तो मिट्टीके नीचे ऐसी रचनाएं मिलती हैं जो पंद्रा मील गहरी थीं. कहीं २ ऊंचे पहाड़ोंकी चोटियोंपर पत्थरमें गडे हुए शंख मिलते हैं. इसका खुलासा यह है कि शंखवाले पत्थरोंकी रचना जो प्राणिजन्य रचना है, वह पृथ्वीके अंतरगत गरमीके जोरसे ऊपर आ गई, और लाखों वर्षके वारिषके पानीसे उसके ऊपरके कुछ थर घुलकर बह गए और वे शंखवाली प्राचीन रचनाएं अब ऊपरही दिखाई देने लगीं. ऐसाही और दीगर अंतरगत रचनाओंका हाल समझना चाहिये. इसी प्रकार नीचे की रचनाएं ऊपर आनेसे अत्यंत प्राचीन और बहुतही गहरी रचनाएं मनुष्यको थोड़ाही खोदनेसे मिल जाती हैं. अभीतक मनुष्यने जो खदानें खोदीं हैं वे एक मीलसे अधिक गहरी नहीं हैं, और उतनेहीमें उसे बहुत प्राचीन रचनाएं मिली हैं, जिनसे वह कोयला वगैरः खोदकर निकालता है.

इन रचनाओंमें जो जीवमात्रके निशानात उनके शरीरके हड्डियोंके मिले हैं उनसे मालूम हो सक्ता है कि प्रत्येक युगमें कौनसे प्राणी विद्यमान थे.

प्रथम अर्थात् औवल युगमें नाना प्रकारके प्राणी हुआ करते-थे; परंतु वे प्राणी सादे बहुधा केवल मांसवाले होनेसे उनके शरीरके निशानात अभीतक कम मिले हैं. ये प्राणी ऐसे थे कि जो वर्तमानके प्राणियोंसे भिन्न थे.

द्वितीय युगके प्राणी ऐसे थे कि उनकी जाति अब नष्ट हुई है, परंतु वे जातियां वर्तमानके जातियोंसे कुछ २ मिलती थीं.

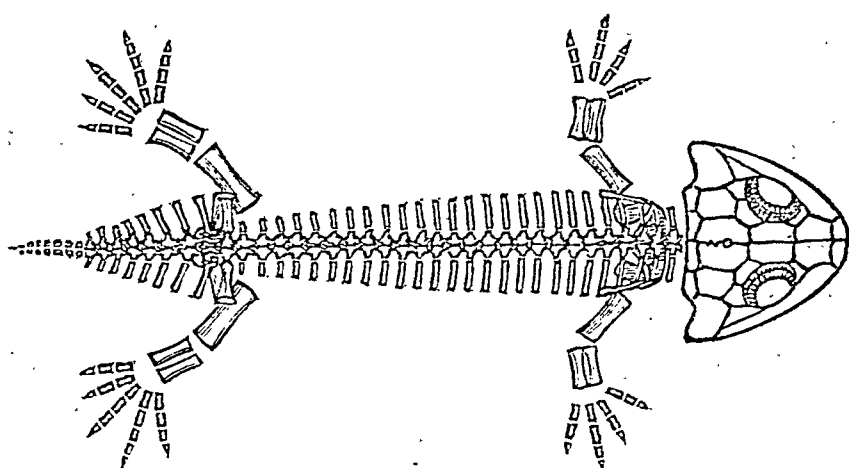
तृतीय युग, जिसमें खरिया मिट्टीकी रचनाएं हुईं उनमें वनस्पति और प्राणियोंकी ऐसी जाति मिलती हैं जो कुछ तो नष्ट हुईं और कुछ वर्तमानमें पाई जातीं हैं.

चतुर्थ अर्थात् वर्तमान, इनकी रचना फिल हाल होती जाती

हैं, और इनमें वे वनस्पतियां और प्राणिमात्रके निशानात मिलते हैं जो, फिलहाल पाये जाते हैं.

एकसे तीनतककी रचनाओंमें मांसवाले केवल पानीके जीव शंख, घोंघे वगैरा, बिला रीढ़वाले प्राणी पाए जाते थे.

चौथी रचनामें यानी डेव्होनियन थरोंमें हलके जातिकी मछलियां मिलती हैं और उनके ऊपरी थरोंमें जलथलचारी प्राणीभी पाए जाते हैं.

पांचवें भागमें यानी क्यारबानरूपी तत्व प्रधान रचनाओंमें बड़े वृक्ष हुआ करते थे, जिनका कोयला अब निकलता है. इस युगमें शार्क मछलियां, छिलकेदार जलथलचारी प्राणि, गिरधोनेके सदृश मछलियां और वे चमत्कारिक छप्परदार सिरवाले जलथलचारी प्राणी जिनसे आगे दूध पीनेवाले प्राणी उत्पन्न हुए हैं.

आकृति १३ (ब्रांकिओ सारस.)

छटवें विभाग, परमियनमें बहुत मछलियां हुई. जलथलचारी प्राणि और विशाल छिपकुलीसदृश प्राणी हुए.

इसके उपरांत द्वितीय अर्थात् दूसरा युग ह. इस में रेंगनेवाले प्राणि हुए. जिनके आकार विशाल थे. पक्षियोंके सदृश जलथल-चारी प्राणि हुए. और ७ वें विभाग ट्रायासिकमें पहिला दूध पीनेवाला प्राणि उत्पन्न हुआ. यह थैलीवाला प्राणि कांगारूके सदृश था, जो अपने बच्चे पेटकी वाहरी थैलीमें रखता था.

आठवें विभाग जुरासिकमें शार्क नामी मनुष्यभक्षक मछलियां, उड़नेवाले सांप, और दीगर थैलीवाले प्राणी हुए. कोई २ उड़नेवाले सांप, प्रत्येक, कई टन वजनमें हुआ करते थे.

नववें विभाग क्रिटासियसमें यानी खरिया मिट्टीकी रचनामें ऊंचे दर्जेकी मछलियां थीं. और पानीमें और कीचमें चलनेवाले पक्षी थे जिनको दांत थे. समुद्रके पानीके सांप कम होने लगे, और पानीकी छिपकुली उनकी जगह होने लगी. इस रचनाके ऊपरी भागमें छोटे दूध पीनेवाले प्राणी हुए. और उड़नेवाले सांप और समुद्रके सांप नष्ट होने लगे.

अब दसवें विभाग यानी तीसरे युगमें रीढ़वाले प्राणी कुछ वर्तमानके सदृश होने लगे. मछलियोंके किसमभी वैसेही थे जैसे कि अब हैं; परंतु अधिकतर बदल, ज़मीनके रीढ़वाले प्राणियोंमें होने लगी, और दूध पीनेवाले प्राणियोंकी ज्यादती हुई. इस युगके प्राणि खास किसमके होने लगे.

इस युगके सबसे पहिले, इओसीनी, रचनामें दो जातिके प्राणी हुए.एक मांसके दांतवाले और दूसरे पोरदार उंगलीवाले. इन्हींसे आगे मांसाहारी कृमिभक्षक, और खुरवाले वर्तमानके प्राणी उत्पन्न हुए हैं. इसी इओसीनी विभागके ऊपरी हिस्सेमें नालवाले और दूध पीनेवाले, जानवर दिखाई दिये. जैसे घोड़ा, लेमर और मारसोसेर.

मिओसीनी विभागमें एक प्रकारकी बिल्ली जो कुत्ता और रीछके बीचकी समझना चाहिये उत्पन्न हुई. घोड़ेकी जाति कुछ सुधरी और सच्चे बंदर उत्पन्न हुए.

सबसे ऊपरके मिश्रासीनी रचनामें वे बिल्लियां हुईं जो अभी पाई जाती हैं. हरिण और सूअर और बंदर हुए.

उसके उपरांत चतुर्थ युग यानी वर्तमानका. इसकी दो रचनाएं हैं. एक लिस्टासीनी, और दूसरी वर्तमान. पिछले तृतीय युगके अंतमें पृथ्वीपरकी आबो हवा ठंढी होने लगी, और चतुर्थ युगका आरंभ होनेपर बर्फका युग हुआ. यह बर्फ सारे उत्तरी यूरुप और उत्तरी अमेरिकामें फैल गया, अकेले यूरुपमें ७,७०,००० वर्ग मील बर्फ छा गया था, ऐसा हिसाब लगाया गया है. कहीं २ तो बर्फकी गहराई ६,००० फीट थी और यह बर्फ गतिमान था. इस बर्फसे एक लाभ हुआ कि इससे संपूर्ण प्राणि मात्र जो इसमें गड़ गए और उनके निशानात बने रहे जिससे पूर्वका हाल अब मालूम पड़ता है. निःसंदेह इस समयमें उन जानवरोंके साथ मनुष्यभी पृथ्वीपर रहता था. इस बर्फके युगका विचित्र इतिहास है; परंतु उसका नाम मात्र यहां दर्साया है.

अध्याय सातवां.

कोयला.

पत्थरका कोयला बहुधा सबको मालूम है. यह रेलगाड़ीके इंजनमें जलाया जाता है, और पुतलीघरोंके इंजनोंमेंभी उसीका उपयोग करते हैं. पत्थरके कोयलेकी आंच बहुत कड़ी होती है. लकड़ीका ईंधन जब कम मिलने लगता है तब पत्थरके कोयलेका उपयोग करने पड़ता है. विलायतमें रोटी पकानेका काम पत्थरके कोयलेसे करते हैं, क्योंकि वहां लकड़ीका ईंधन कम मिलता है. यहां हिंदुस्थानमेंभी अब कोयलेकी खदानें निकली हैं. जैसे बंगालमें रानीगंजकी खदान, चांदा जिलेमें बरोरा और बल्लालपुरकी खदानें, रीवांमें उमरिया की खदान, मध्यप्रदेशमें नरसिंगपुर जिले की मोहपानी की खदान, इत्यादि. भूगर्भ-शास्त्रके जाननेवाले पंडित और २ नयी खदानें ढूंढकर निकालते हैं; जैसे बैतूल जिलेमें शाहपुरके पास कोयले की खदान निकली है. छिंदवाड़ा जिलेमें हर्डागढ़के पास कोयलेका पता लगा है.

थरके रचनाओंके स्तंभमें पत्थरके कोयलेका थर बताया गया है. उसके बननेका समय निश्चित हुआ है. उस युगमें पृथ्वीपर क्यारबानरूपी तत्व प्रधानवनस्पति अर्थात् बड़े २ घने वृक्ष ऊगते थे. ये वृक्ष लाखों वर्षोंके समयमें और थरोंसे दबकर गड़ गए, और पृथ्वीकी अंतस्थ गरमीसे वे पककर उनका कोयला हो गया, और ऊपरके थरोंके दबाव से उस कोयलेमें कड़ापन आगया और इसी कारण उस कोयलेको पत्थरका कोयला कहते हैं. कारबान-रूपी-तत्व-प्रधानवनस्पति, बड़े ऊंचे वने वृक्ष खजूरके झाड़के सदृश होते थे. एक समयके झाड़ पूरी उमरके होकर गिरकर कींच मिट्टीमें गड़ जाते, और उसपर दूसरे

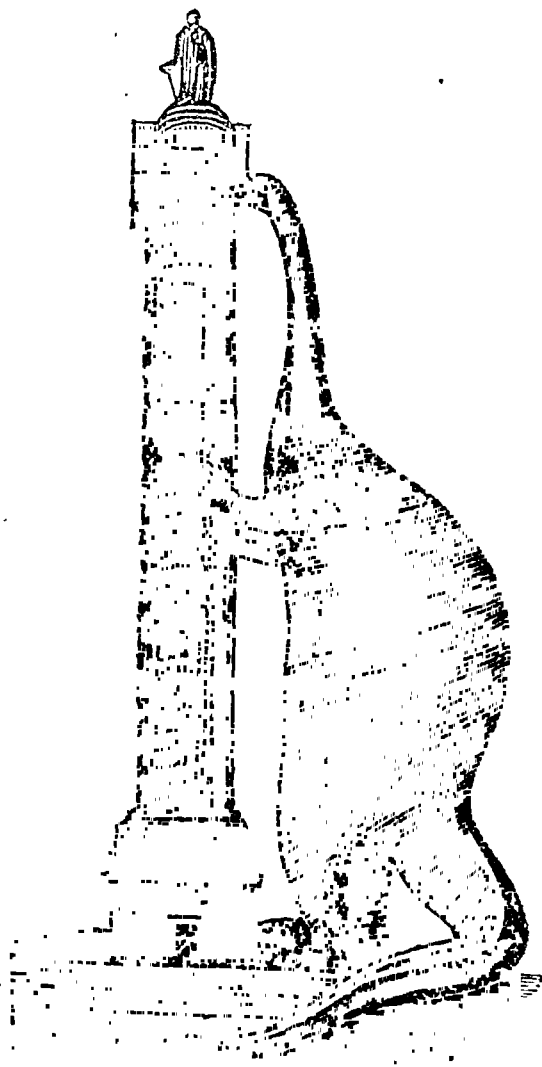
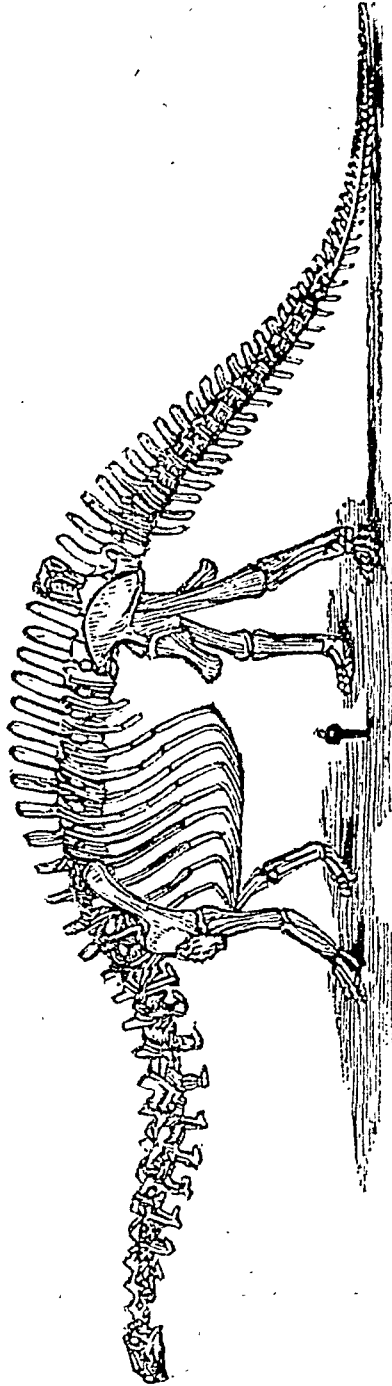
झाड़ खड़े होते थे. उनकीभी ऐसी गति होकर फिर तीसरे, चौथे और अनेक समयके झाड़ दब जाते और सबकी एक थरकी रचना हो जाती थी. उसे क्यारबानरूपी तत्व प्रधान वनस्पतीके थरोंकी रचना कहते हैं. इस रचनाके बननेमें ६,०००,००० वर्ष लगे और इसके बाद ५४,०००,००० वर्षतक और उसके ऊपरकी रचनाएं हुई. इन्हे खोदकर अब वह प्राचीन कोयला निकाला जाता है. और उससे ईंधनका काम लेकर मनुष्य रेलगाड़ी और बड़े २ यंत्र और धुआं कश जहाज चलाते हैं.

पत्थरका कोयला ईंधनके काममें लानेसे और उसके जलनेसे कई एक पदार्थ बनते हैं जैसे कोलटार यानी डामर, कोलग्यास, वह वायुरूपी पदार्थ जिसके चिराग जलाए जाते हैं. फेनाइल जंतुनाशक द्रवपदार्थ, फेनासिटीन पसीना लानेकी दवा, शक्कर जो बहुतही मीठी होती है. इत्यादि.

मिट्टीका तेल.

पचीस तीस वर्षके पहिले इस देशमें मिट्टीका तेल बहुत कम प्रचारमें था. और मंहगाभी बिकताथा. अब गांव २ घर २ मिट्टीके तेलके चिराग जलते हैं. तिली और दीगर बीजके तेल अब कम होनेके कारण महंगे बिकने लगे. इसवास्ते चिराग जलानेमें मिट्टीके तेलका उपयोग किया जाता है; क्योंकि वह अब सस्ता मिलता है. मिट्टीका तेल पत्थरके कोयलेकी नाई पृथ्वीपर खदानोंमें मिला है, और उसे खोदकर निकालते हैं. रूस देशमें इसकी बहुतसी खदानें हैं. वहांका ज्यादेतर तेल यहां आता है. ब्रह्मदेशमेंभी मिट्टीके तेलकी खदानें मिली हैं.

थरोंकी रचनाओंके स्तंभमें द्वितीययुग बताया गया है, और उसके ट्राआसिक, जुरासिक और क्रिटासियस अंतरभाग माने गए हैं. इस युगमें बड़े २ प्राणि हुआकरते थे. जिनके शरीर प्रचंड होतेथे. वे सब प्राणि कीचमें रहते थे, और मरनेपर

उनके शरीर वहीं पड़े रहते थे. द्वितीय युगके थरोंके जमानेके लिये ९०००·००० वर्ष लगे. और बाद इसके तृतीय युगके थर बैठे. जुरासिक अंतर युगमें जो प्रचंड विशाल प्राणि होते थे उनका एक चित्र नीचे दिया है.

आकृति १४ (अटलांटो सारस पूरा.)

आकृति १४ (अ) (अटलांटो सारस पांजरा.)

ऐसे अत्यंत बड़े असंख्य प्राणियोंके शरीर लाखों वर्षके थरोंकी रचनाओंमें गड़े रहनेसे उनके शरीरके चरबीके अंश उन थरोंकी पोली जगहोंमें आकर एकट्ठे हुए. अब खोदकर वे चर्बियां मिट्टीके तेलके रूपमें निकलतीं हैं.

मिट्टीका तेल जब खदानसे निकालते हैं, तब वह साफ और पतला नहीं रहाता. वह मैला और कींचके मिलनेसे कुछ गाढ़ा रहता है, उसे कई प्रकारसे शोधकर साफ करते हैं. तब वह जलानेके योग्य होता है. मिट्टीका तेल जिन रचनाओंमें पाया जाता है, उनके बननेका समय जुरासिक युगका है.

भूगर्भशास्त्रके ज्ञानसे दुनियाका बहुतही फायदा हुआ है. पत्थरके कोयलेका खोज लगनेसे ईंधनका सुभीता हुआ. मिट्टीका तेल मिलनेसे चिराग बत्तीकी सहायता हुई. लोहेकी खदाने मिलनेसे मनुष्यने मानो अपनी उन्नतिकी बुनियाद डाली, और दिन प्रतिदिन वह और सभ्य दशाको आता जाता है. मनुष्यको अनेक कष्ट और काम करना पड़ते हैं. उसे खोदने पड़ता, खुरपना, जोतना, काटना, गाहना, उड़ाना, पड़ता; इसी प्रकार कातने पड़ता, बुनने पड़ता, और तबही उसे अन्न, वस्त्र प्राप्त होते हैं. मनुष्य काटता है, चीरता है, छीलता है, गढ़ता है, पर इन सब कामोंमें उसे लोहेकी सहायता मिलती है. अर्थात् उसकेपास कुदाली, खुरपी, नागर, बखर, हंसिया, गाहने उड़ानेके यंत्र, चरखा, माग, कुल्हाड़ी, आरा, बसूला, हथोड़ा, रहता है, ये सब हथियार लोहेके, या लोहेके योगसे बने हुए रहते हैं. यंत्रशास्त्रके नियमोंके द्वारा नाना प्रकारके यंत्र बनाए जाते हैं. और उन सबमें लोहेकी आवश्यकता होती है. भूगर्भ यानी पृथ्वीके पेटसे मनुष्यने सोना, चांदी, तांबा, पारा, शीसा, रांगा, मानगिनीज, जस्ता, अल्यूमिनियम आदि धातु ढूंढ निकाले हैं. नाना प्रकारके उत्तम सुडौल रंग विरंगके चिकने पत्थर, बहु मोल रत्न, जैसे हीरा वगैरा: पृथ्वीमेंसे ही निकाले हैं.

परंतु ये सब रत्न उसीको प्राप्त होते हैं जिसे ज्ञान है और जो परिश्रम करता है. आलसी, अज्ञानीको कुछभी नहीं है.

वनस्पति और जीवधारियोंके बनावटमें कारबान तत्वप्रधान रहनेके कारण उससे कुछ पहिचान कर लेना चाहिये. कारबानका रसायनिक संयोग हैड्रोजन और आक्सिजनके साथ होनेसे कई एक पदार्थ बनते हैं. शकर इसी संयोगका फल है, वनस्पतिमें जहां २ मीठापन रहता है, जैसे फलोंमें, कंदमें, सांटेमें वगैरा वह सब कारबान और हैड्रोजन और आक्सिजनके नियत प्रमाणसे मिलकर शक्करके रूपमें रहनेका फल है. इसका अधिक खुलासा इस छोटीसी पुस्तकमें नहीं कर सके; परंतु कारबानका कुछ ज्ञान होनेके लिये एक स्वतंत्र अध्याय लिखा जाता है.

अध्याय आठवां.

कारबान.

पहिले वर्णन हो चुका है, कि संपूर्ण वनस्पति और जीवधारियोंके शरीरमें कारबान तत्व प्रधान है. इसी तत्वके कारण वनस्पति और जीवमात्रका होनाभी संभव है. पृथ्वीपर अत्यंत सूक्ष्म जीवमात्रसे लेकर तो वडे २ वृक्ष और जानवरोंतक सव कारवानके वने हैं, परंतु उनमें और और तत्वोंकाभी योग है. निराकारवान पृथ्वीपर कहीं २ पाया जाता है. हीरा निरा कारवान है. उसमें कोई दूसरा तत्व नहीं है. दूसरा रूप निरा कारवानका ग्राफाइट है, जिसकी सीसपेन्सिल बनती है. सीसपेन्सिल यह एक झूट नाम है. सीसपेन्सिल, सीसेकी नहीं वनी है. वह ग्राफाइटकी वनी है. ग्राफाइट एक काला पदार्थ कहीं खदानोंमें मिलता है. उसे शोधकर, बुकनी बनाकर, उसमें कुछ चिकनी मिट्टी मिलाकर, उसकी बारीक वत्तियां वनाते और उन वत्तियोंको नरम लकडीमें रखते हैं. यही सीसपेन्सिल है, जिससे हम लिखते हैं. तीसरा प्रकार निरे कारवानका लकडीका कोयला है. लकडी जव बगैर हवाके जलाई जाती है, तव उसका कोयला वनता है. लकडी जव हवामें जलाई जाती, तव वह जलकर राख हो जाती है. उसमेंका कारवान हवाके आक्सिजनसे मिलकर उड जाता है, और सिर्फ राख रह जाती है. काजलभी कारवान है.

निरे कारवानके तीन रूप यानी हीरा, ग्राफाइट और लकडीका कोयला है. तो भी कोयला या ग्राफाइटसे अभीतक किसीनें हीरा नहीं वनाया था; परंतु सुना जाता है कि प्रोफेसर मायसन साहेवनें अभी कोयलेसे हीरा वनाया है. हीरा सफेद चमकदार सवसे कडा पत्थर है. और ग्राफाइट नरम पदार्थ है. और लकडीका कोयला तो वारीक चीज है. तो यह कैसे हो सक्ता है कि ये तीनों चीजें

तत्व कारबानकी हैं ? इसका खोज परिक्षाके द्वारा अभी १०० वर्ष हुए लगा है.

कारबानके जलनेसे उसमें हवाका आक्सिजन मिल जाता है, और इस रसायनिक संयोगसे कारबानिक आसिडग्यास बनता है. ऐसाही कुछ प्रकार हमारे शरीरमें हुआ करता है. सांसके द्वारा हवा फेफडेमें जाती है. हवामेंका आक्सिजन रक्तमेंके कारबान तत्वसे मिलकर कारबानिक आसिड बनता है, और वह उश्वाससे बाहर आता है. बाहर सांस डालनेमें कारबानिक आसिड्ग्यास निकल आता है. इसका सबूत एक परिक्षासे होगा.

कालशियम तत्व चूनेमें है. चूनेकी कली, चूनेका पत्थर भूंजनेसे होती है. अथवा चुनखड़ी या छीप भूंजनेसे होती है. चूनेकी कलीपर पानी डालनेसे वह उबल उठती है. और कुछ देरके बाद ठंढी हो जाती है. अगर चूनेकी कली पानीमें डालो तो वह उबलकर चूना हो जायगी, और कुछ देरके बाद सफेद चूना नीचे रह जायगा, और उपर साफ पानी आजायगा. यह साफ पानी एक कटोरेमें लेओ. इस पानीको चूनेका पानी कहते हैं. और वह दवाके काममें आता है. चूनेके पानीमें क्यालसियम तत्व रहता है. अपने मुंहमें एक छोटी पतली नली लो, और उस नलीके दूसरे सिरेको कटोरेके चूनेके पानीमें डुबाओ, और नलीमेंसे अपनी सांस फूंको. ऐसा करनेसे कटोरेका पानी फूंके हुए सांससे बलबलाने लगेगा, और कटोरेका पानी पहिले तो साफ रहता है, पर कुछ देरतक उसमें फुंकी हुई सांस जानेसे वह सफेद होने लगता है, मानो उस पानीमें खरिया मिट्टी मिलाई हो. इसका अर्थ यह है कि अपने सांसका कारबानिक आसिडग्यास चूनेके पानीके कालशियमसे मिलकर कालशियम कारबोनेट यानी खरिया मिट्टी बनाता है. इससे सिद्ध है कि अपने बाहर डाले हुए सांसमें कारबानिक आसिडग्यास है.

हीरा जब जलाया जाता है तब उसके कारबानका संयोग आक्सिजनसे होकर कारबानिकआसिडग्यास बनता है. यह ग्यास चूनेके पानीमें डालनेसे खरिया मिट्टी हो जाती है. इसी प्रकार ग्राफाइट और कोयलेकोभी जलानेसे वही नतीजा होता है. इससे सिद्ध है कि हीरा, ग्राफाइट और कोयला ये सब निरे कारबानके अलग २ रूप हैं.

निरा कारबान सृष्टिमें कम मिकदारमें मिलता है. हीरा तो बहु मोल चीज है, जो बहुतही कम मिलता है. इसकी बनावट पहलदार होती है. यह जलकी रचनामें पाया जाता है. अथवा किसी खास रचनामें मिलता है. ब्राझील देशमें, दक्षिणी आफ्रिकामें और उराल पहाडमें इसकी खदानें हैं. दक्षिण हैद्राबादमें गोलकुंडा नामी स्थानमें पहिले इसकी बहुत प्रसिद्ध खदानें थीं.

ग्राफाइट यह एक दूसरा प्रकार निरे कारबानका है, जो काला और नरम रहता है. यह उत्तर अमेरिकाके कालीफोर्नियां और एशियाके सैबेरिया प्रांतमें मिलता है. यह काले पत्थरोंकी रचनामें और दीगर आगकी रचनाओंमें पाया जाता है. इसका आकार पहलदार होता है; परंतु हीरेके सदृश नहीं होता.

कोयलाः—वगैर हवाके संयोगसे लकडी जलानेसे कोयला बनता है. इसी प्रकार हड्डियोंको जलानेसेभी कोयला होता है. यह काला और बारीक रंध्रवाला पदार्थ है. लकडी और हड्डीमेंकी उडनेवाली चीजें गरमीसे उडजानेपर बाकी कोयला रहजाता है. कोयलेके कई प्रकार है. १ काजल २ चिरागका ग्यास ३ कोक ४ हड्डीका कोयला ५ लकडीका कोयला इत्यादि.

पत्थरका कोयला निरा कारबान नहीं है. उसमें कई एक और चीजें मिलीं हैं. उसमें कुछ गंधकभी रहता है. पत्थरका कोयला जलानेसे उसमेंसे बहुत धुंआ निकलता है. पत्थरके कोयलेको गरम करके उसमेंकी दीगर उडनेवाली चीजें निकल जानेसे बाकी जो रह जाता है, उसे कोक कहते हैं. और यही

कोक रोटी पकानेके काममें आता है; क्योंकि फिर उसके जलनेसे धुंआ नही निकलता. साधारण पत्थरके कोयलेसे रोटी पकाई जावे, तो उसे कोयलेके धुएंकी बदबू लग जावेगी. पत्थरका कोयला जलानेसे जहां बडे २ कारखाने और पुतली घर हुआ करते हैं, वहांकी हवा साफ़ और शुद्ध नही रहती. ऐसे कारखानोंके धुआंकश अकसर उंचे बनाते हैं, जिससे धुआं वायूमंडलमें बहुत उपर चला जाय.

कारबान हैड्रोजनसे मिलकर अनेक पदार्थ बनाता है. जैसे पाराफिन नामका एक मोम, ताडपीन तेल, जो व्हारनिश वगैरामें मिलाया जाता है, और कभी २ उसे शरीरपरभी मलते हैं, जब शरीरका कोई भाग बात या सर्दीसे अकड़जाता है, और बहुतेरे वायुरूपी पदार्थभी बनते हैं.

बडे २ शहरोंमें सडकोंपर और मकानोंमेंभी धुंएके चिराग जलाये जाते हैं. इस धुंएको ग्यास यानी वायुरूपी पदार्थ कहते हैं. यह कई एक मिश्र पदार्थोंका मिश्रण हैं. गंधकवाला कोयला जब बंद बर्तनमें लाल गरम किया जाता है, तब उसमेंसे तीन अलग प्रकारके पदार्थ निकलते हैं. १ टार यानी डामर २ अमोनिया और ३ जलानेका ग्यास, जिसके चिराग जलते हैं. टारमें कई एक कीमती रसायनिक मिश्र पदार्थ होते हैं. जैसे भांति २ के रंग, सुगंधी पदार्थ और लाभकारी दवाइयां. कोयलेमें जो नैट्रोजन रहता है उससे अमोनिया और अमोनियासे बननेवाले खार मिलते हैं. ग्याससे कोई हानिकारक और कोई उपयोगी पदार्थ निकलते हैं. हानिकारक पदार्थ ये हैं. १ कारबानडाय आक्साइड या कारबानिकआसिडग्यास. २ सलफ्यूरेटेड हैड्रोजन. ३ कारबान डायसलफाईड. ये बुरी चीजें सब पूरी तरहसे जब निकाली जाती हैं, तब वह ग्यास जलानेके लिये कारखानोंसे शहरमें फैलाया जाता है. वे चीजें जो लाभकारी हैं, दो

प्रकारकी हैं. एक वे जो जलनेसे प्रकाश देतीं हैं और दूसरी वे जो जलनेसे गरमी देती हैं परंतु प्रकाश नहीं देतीं.

यह जो कारबानका वर्णन हुवा वह उसके निरींद्रिय रूपोंका हुआ. हीरेमें कोई इंद्रियरूपी मिश्रणु नहीं है.

ग्राफाइटका यही हाल है, परंतु लकड़ीका कोयला बननेके पहिले लकड़ी सेंद्रियपदार्थ थी. लकड़ीको जलाकर उसके इंद्रियरूपी मिश्रणु मारे जाते हैं, तब कोयलाभी निरींद्रियरूप हो जाता है. ऐसाही हाल हड्डीके कोयलेकाभी है. केवल कारबान-रूपी तत्व निरींद्रिय समझा जाता है; परंतु उसमें जब हैड्रोजन तत्व मिलने लगता है, और उससे जो मिश्र पदार्थ बनते हैं उन पदार्थोंकी गणना सेंद्रियपदार्थोंमें होती है.

कारबान तत्व वनस्पति और जीवजंतुका प्रधान भाग रहनेके कारण उससे बननेवाले पदार्थोंका कुछ हाल मालूम करना आवश्यक है. इससे यह नहीं समझना चाहिये कि उनसे वनस्पति और प्राणियोंके प्रत्येक सेंद्रिय घरोंकी रचनाका हाल मालूम होगा; क्योंकि घरोंकी रचनासे वनस्पति या प्राणियोंके शरीर बनना यह रसायनशास्त्र और पदार्थविज्ञानके नियमोंके आधीन है. और पहिल कह आए हैं कि जीवकी बुनियाद इन्हीं नियमोंके जाननेसे मालूम होगी.

सेंद्रिय मिश्र पदार्थ, निरिंद्रिय पदार्थोंसे बहुत अधिक है. ताहम जो तत्व सेंद्रिय मिश्र पदार्थोंके बननेमें काम आते हैं वे बहुत थोड़े हैं. सेंद्रिय मिश्र पदार्थोंके दो समूह हैं. १ हैड्रोकारबान यानी हैड्रोजन और कारबानके मिश्र परिमाणु या मिश्रणु. इनमें केवल दो तत्व कारबान और हैड्रोजनही मिले रहते हैं. २ कारबो हैड्रेट समूह उनका है जिनमें हैड्रोजन और कारबानके साथ आक्सिजनभी मिला हुआ रहता है. जैसे (जिसाइंता, शक्कर वगैरा) और बहुतेरे सेंद्रिय तेजाब. सेंद्रिय पदार्थोंके बननेमें चार तत्व काम आते हैं. जैसे (कार-

वान, हैड्रोजन, आक्सिजन और नैट्रोजन) चंद सेंद्रिय पदार्थोंमें क्लोरीन, ब्रोमीन, आयओडीन, गंधक और फासफरस तत्वभी होते हैं. और वहुतही थोड़े सेंद्रिय पदार्थोंमें धातुरूपी तत्वभी रहते हैं. हाथसे वनाये हुए सेंद्रिय पदार्थोंमें कोईभी तत्व मिल सक्ता है.

सेंद्रियपदार्थोंपर गरमीका असरः—

बाज सेंद्रियपदार्थ, जब उन्हें गरमी लगाई जाती है, बिला तबदील हुए उड जाते हैं. बाज ऐसे पदार्थ गरमी लगानेसे सुलभतासे टूटकर उनके पृथक् परिमाणु या मिश्रणु हो जाते हैं. ये सारे सेंद्रिय पदार्थ यदि खुली हवामें खूब गरम किये जावें तो वे जल जाते हैं, और उस जलन विधिसे उनके कारबानसे कारवान डाय आक्साईड और हैड्रोजनसे पानी बनता है. और नैट्रोजन स्वतंत्र दशामें निकल जाता है अथवा अमोनियाके रूपसे निकल जाता है. सेंद्रिय पदार्थोंको वगैर हवाके उष्णता लगाई जावे तो उनका पृथक्करण वहुतही उलझावका और विचित्र होता है. ऐसी जलन विधिको सूखा भपका कहना चाहिये. इसमें जो पदार्थ तपाकर जलाना है उसे वगैर हवाके स्थानमें रखना चाहिये. इसके लिये वडे २ रिटार्ट बनाए जाते हैं, और उनमें सेंद्रिय द्रव्य, जैसे लकडी वगैरा को कडी आंच देते हैं. इस विधिसे अनेक सेंद्रिय पदार्थ निकल आते हैं; क्योंकि ऊष्णतासे लकडीके सेंद्रिय पदार्थोंके मिश्रणुओंके परिमाणु अलग रीतसे एक दूसरेसे मिलकर नयारूप लेतें हैं.

वहुतेरे गीलेसेंद्रिय पदार्थ जब हवामें खुले रहते हैं तब उन पर हवाके आक्सिजनका असर होता है; क्योंकि आक्सिजन तेज तत्व है, जो वहुधा सब पदार्थोंपर असर करता है. आक्सिजनके असरसे उसपदार्थका आक्सिडेशन यानी आक्सिजन मिश्ररूप हो जाता है. ऐसा होते २ वह सेंद्रिय द्रव्य नष्ट होता

है, और वहां आक्सिजनका इतना रसायनिक संयोग होनेपरभी उष्णता नहीं उत्पन्न होती; क्योंकि यह संयोग बहुतही धीरे २ हुआ करता है. ऐसे विधिको गलना कहते हैं.

फरमेंटेशनः-फफूडा आना, मौहा सडकर लहान आना, खमीर उठना, यहभी एक प्रकारका पृथक्करण, या अलगाना है, जो सेंद्रिय पदार्थोंमें खमीरके मौजूद रहनेसे हुआ करता है. खमीर दो प्रकारके होते हैं—एक इंद्रियसहित और दूसरे इंद्रियरहित. इंद्रियसहित खमीर अत्यंत सूक्ष्म जीव हैं, जिनका जिक्र १७ वे अध्यायमें किया गया है. ये सूक्ष्म जंतु कहाते हैं. जैसे यीस्ट नामी खमीर शराब उत्पन्न करते हैं. दूसरे खटाई उत्पन्न करते हैं जैसे दही. तीसरे "लाकटिक" खमीर उत्पन्न करते हैं. ये दूधमें हुआ करते हैं.

बहुतेरे सूक्ष्मजंतु जो मनुष्योंके रोगोंमें पाये जाते हैं वे रोग उत्पन्न करनेवाले खमीर हैं, जिनसे शरीरमें एक प्रकारका पृथक्करण होने लगता है. और वे खमीर सेंद्रिय जहर सारे शरीरमें फैलाते, कि जिस जहरके रहनेसे बीमारीके लक्षण मालूम पडते हैं. शीतज्वर (मलेरिया) इसी प्रकार होता है. इंद्रियरहित खमीर घुलनेवाले खमीर हैं. और वे घुलकर असर करते हैं, जब इन्हें अलग करो तब ये फफूंदके रूपसे हाथ आजाते हैं. जैसे टायलिन नामका खमीर लारमें होता है. पेपसिन नामका खमीर अमाशयके रसमें रहता है. और ट्रिपसिन नामका खमीर पांक्रियसनामी इंद्रियसे निकलता है. (देखो अध्याय १७)

इंद्रियसहित खमीरोंसे पदार्थोंमें जो कार्य होते हैं वे उन खमीरोंके सूक्ष्म जंतुओंकी बाढसे हुआ करते हैं, और वह बाढ होनेसे कुछ पदार्थ उसमें खर्च होकर बाकीके पदार्थका पृथक्करण होकर सादे पदार्थ बनते हैं, जिन्हें खमीरसे उत्पन्न हुये पदार्थ समझना चाहिये. जिस पदार्थमें खमीर होता है—मसलन मौहेमें. उसका कुछ थोडा हिस्सा तो इंद्रियसहित खमीर

खाजाते हैं. और उससे वे वढते और कई गुणा हो जाते हैं, और वाकीके मौहेके भागके रसायनिक समतोलताको नष्ट कर उसके सादे पदार्थ वनाते हैं.

सैंद्रिय पदार्थोंकी रसायनिक समतोलताः—कोईभी सैंद्रिय पदार्थ लेओ, जैसे दूध. दूधमें जो तत्व हैं, और उन तत्वोंके परिमाणु जिस प्रकार आपुसमें मिले हैं, और उनके मिलनेकी जो रसायनिक शक्ति है, उस शक्तिकी जो स्थिति है, वह एक समतोलता समझना चाहिये. वह समतोलता जवतक कायम है तवतक दूधका रूपभी कायम रहेगा. अर्थात् दूध बना रहेगा. उसकी समतोलतामें ज़रा फरक पड़ाकि दूध फट जायगा. या उसका दही बन जायगा. यानी दूधकी समतोलता नष्ट हो जायगी. इसी प्रकार और चीजोंकाभी हाल जानना चाहिये. वे सडते, फफूंडते और कुछ खट्टे हो जाते हैं. इन सव रूपोंमें उनकी रसायनिक समतोलता वदलती जाती है.

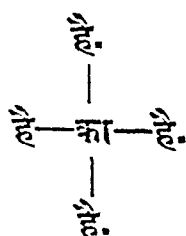
प्युट्रिफाकशन अर्थात सडना, यह विधिभी एक खमीरकी है, जो नैट्रोजनरूपी इंद्रियसहित पदार्थोंमें वाकटीरिया नामी सूक्ष्मजंतुसे या दूसरे खमीरोंसे हुआ करती है, और जिससे वदवूदार वायुरूपी पदार्थ निकलते है. ये वदवूके ग्यास, गंधक और फास्फरसके मिश्र पदार्थ होते हैं. और उनमें हैड्रोकारबान ग्यासभी रहते हैं, और कुछ नैट्रोजनभी होता है. सडावटके लिये, जो हालतें चाहिये, वे ये हैं. १ कुछ हवाकी मौजूदगी जिससे सडावट शुरूअ हो जाय. २ कुछ नमी या गीलापन, और ३ गरमी या उष्णता. यदि कोई वरतनमें चीज़ रखकर उस वरतनकी हवा निकाल लीजावे, जैसे टीनके डब्बोंमें रखे हुए पदार्थोंके पासकी हवा निकालकर उन्हें वंद कर देते हैं. और उन पदार्थोंके वाकटीरिया वगैरा गरमी देकर मारडाले जावें, तो फिर टीनके डब्बेमें रखेहुए पदार्थ जैसे दूध, फल, मछली, विसकुट, तरकारी वगैरा सड नहीं सक्ती. ऐसी चीजें

टीनके डब्बोंमें इस प्रकार रखकर एक देशसे दूसरे देशको भेजते हैं, और वे चीजें कई वर्षोंतक जैसीकी वैसी बनी रहतीं हैं. जराभी नहीं बिगडतीं, या सडतीं. जंतुनाशक पदार्थभी सडावटको रोकते हैं; क्योंकि उनमें जंतुओंको नाश करनेकी शक्ति रहती है, जिससे सडावट उत्पन्न करनेवाले जंतु मरजाते हैं.

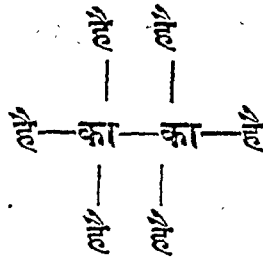
पहिले कहा गया है कि कारबानकी और तत्वोंके साथ मिलनेकी शक्ति चौगुनी होती है. मानो उसके चार हाथ होते हैं.

हैड्रोजन और कारबान तत्व अलग २ प्रमाणसे एकमें मिलनेसे अनेक सेंद्रिय पदार्थ बनते हैं. इन-पदार्थोंकी अलग २ श्रेणियां हैं. उनमेंसे मुख्य ये हैं. १ पैराफिन २ ओलिफाइन, ३ असेटिलीन और ४ बेनझीन या आरोमाटिक श्रेणी ये सब हैड्रोकारबान हैं.

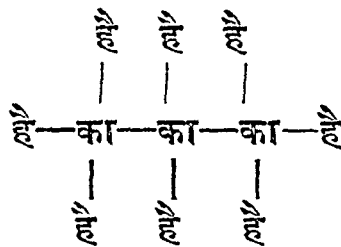
पैराफिन श्रेणिके पदार्थ और तत्वोंको अपनेमें नहीं लेते और इलीसे उनका नाम ऐसा पडा है. उनमें कम मुहब्बत होती है. ओलिफाइन श्रेणिमें मुहब्बत होती है, यानीं उस श्रेणिके पदार्थ और तत्वोंको अपनेमें मिला लेते हैं.

पैराफिन श्रेणीका सादा और पहिला रूप मिथेन नामी वायुरूपी पदार्थ है. उसकी रसायनिक बनावट नीचे लिखी है.

इसमें कारबानके एक परिमाणसे हैड्रोजनके चार परिमाणु मिले हैं.

कारवानके दो परिमाणुओंसे इथेन होता है जैसेः—

```
      है   है
      |    |
  है—का—का—है
      |    |
      है   है
```

इसमें कारवानके दो परिमाणुओंसे हैड्रोजनके छः परिमाणु मिले हैं.

कारवानके तीन परिमाणुओंसे प्रोपेन वनता है जैसेः-

```
      है   है   है
      |    |    |
  है—का—का—का—है
      |    |    |
      है   है   है
```

इसमें कारवानके तीन परिमाणुओंसे हैड्रोजनके आठ परिमाणु मिले हैं.

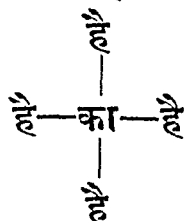
इथेन ग्यास ओलिफाइन श्रेणीका सादा और पहिला रूप है.

पैराफिन श्रेणीके पदार्थ सृष्टिमें मिलते हैं. ये मिट्टीके तेलके अलग २ रूप हैं. इ० स० १८४७ में इंग्लंड़में लार्ड़ ल्पेफेयर साहेबको पहिले पहिल कोयलेकी खदानमें तेलका झिरा मिला. यह तेल शुद्ध करके जलाया गया. वह झिरा जल्दही बंद हुआ. इ० स० १८५० में यंगसाहेबनें पत्थरके कोयलेसे उसी प्रकारका तेल भपकेसे निकाला. और इस विधीसे तेल निकालनेके कारखाने अभी स्काटलांड़में मौजूद हैं. इसके बाद जल्दही अमेरिकामें तेलकी खदानें ढूंढनेके प्रयत्न हुए और जमीनमें सुराख करनेसे एक झिर मिली जिससे ८००-ग्यालन तेल रोजमर्रा निकलने लगा. इसके बाद-अमेरिका और रूस देशमें और

अन्यत्र ब्रह्मदेश वगैरामें मिट्टीके तेलके अनेक झिरे मिले हैं. खदानसे निकाले हुये तेलमें बहुतसे पैराफिन और थोडेसे ओलिफाइन श्रेणियोंके पदार्थ रहते हैं. खदानसे निकाला हुआ कच्चा तेल शुद्ध करनेसे साफ होता है. पहिले ओलि-फाईन द्रव्यको नष्ट करते हैं. उसकी यह विधि है. तेज गंधकके तेजावको उसमें सोड़ा (सज्जीखार) ड़ालकर उसकी तेजी मारते हैं. और फिर उसके साथ कच्चा खदानका तेल मिला-कर हिलाते हैं. इससे ओलिफाइन द्रव्य नष्ट हो जाते हैं. वाद उस तेलको भपकेसे उतारते हैं. पहिला उतारा अलग होता है. दूसरा उतारा अलग होता है. तीसरा अलग होता है. इन उतारोंकी तेजीभी अलग २ होती है. सबसे अधिक तेज उतारा बहुत उडनेवाला होता है. और वह ४०°– ७०° उष्णतामें उबलता है. इसे पेट्रोलियम ईथर कहते हैं. मोटर गाडियां इसीके योगसे चलाई जाती है. दूसरा जो ७०°–९०° की उष्णतामें उबलता है. उसे ग्यासोलीन कहते हैं. हलका तेल या वेनझोलीन ८०°–१२०° तक उबलता है. उसके वाद १२०°–१७०° तकका उबलनेवाला पदार्थ होता है. इसके वाद मामूली मिट्टीका तेल जो हम जलाते हैं वह ३००° में उबलता हैं. इनके वाद फिर कुछ चिकनई निकलती हैं, जैसे व्हासलीन. यह चिकनई अस्पतालमें रहती है. इससे मरहम बनाते हैं. ठंढसे फटे हुये हाथ पावमें यह लगानेसे आराम होता है. इसके वाद पैराफिन मोमभी निकलता है. जिसकी मोमबत्ती बनती है. क्या खूबी है इस खदानके तेलकी कि उससे अनेक पदार्थ निकलकर मनुष्यके अनेक काम होते हैं.

पैराफिन श्रेणीके पदार्थ.

मिथेन यह ग्यास सेंद्रिय पदार्थोंके सडनेसे निकलता है. जैसे दलदलोंमें, पानीके डबरोंमें. इसे दलदलका ग्यास कहते हैं.

इसके एक मिश्रणुमें कारबानका एक परिमाणु हैड्रोजनके चार परिमाणुओंको लिए हुए-रहता है जैसेः—

मिथेन ग्यासमें ये गुण रहते हैं.

यह वेरंगत, बे वूह और बे लज्जत वायुरूपी पदार्थ है. यह –१६४° ठंढमें जम जाता है. इसका विशिष्टगुरुत्व ८ है. इसलिये यह हवासे बहुत हलका है. यह पानीमें बहुत कम घुलता है. यह जलता है; परंतु जलनको नहीं सम्हाल सक्ता. अर्थात उसमें कोई पदार्थ नहीं जलसक्ता. यह कम प्रकाशसे जलता है. और उससे कारबानिक आसिड और पानी बनता है. यह ग्यास यदि आक्सिजन या हवामें मिलाया जाय और उसपर प्रकाश पडे तो विस्फोट होता है. कोयलेकी खदानोंमें यह ग्यास कहीं २ निकल आता है. और जब हवामें मिलता है और उसपर चिरागोंका प्रकाश पडता है तब विस्फोट होकर खदानोंमें काम करनेवाले मनुष्योंकी हानि होती है. मिथेन विष नहीं है; पर उसमें प्राणी नहीं जी सक्ता. मिथेन और क्लोरीन ग्यासके मिश्रण पर तेज धूप पडे तो भडका होता है. और उससे हैड्रोक्लोरिक आसिड बनकर कारबान अलग होजाता है. परंतु दिनके उज्वल प्रकाशमें क्लोरीन तत्व (ग्यास) मिथेनपर धीरे २ और चुपचाप असर किया करता है. और उससे कई श्रेणीके पदार्थ बनाता है जिस प्रकार कि जितना क्लोरीन इस्तमाल किया जाय. मसलन समभाग क्लोरीन और मिथेन लगाए जावें तो मिथिल क्लोराइड् बनता है (का, है ३ क्लो.) इसका यह फारस्यूला है.

का है ४+क्लो = का है ३ क्लो.+है क्लो

मिथेन+क्लोरीन मिथिल क्लोराइड्+हैड्रो क्लोरिक आसिड्.

यदि एक भाग मिथेन और २ भाग क्लोरीन लगाए जांय तो मिथिलीनका द्विक्लोराइड़ बनता है. (का है २ क्लो २)

जैसे

का है ४+२ क्लो=का है २ क्लो २+२ है क्लो
मिथेन+क्लोरीन=मिथिल द्विक्लोराइड़+हैड्रोक्लोरिक आसिड़.

यदि एक मिकदार मिथेन और तीन मिकदार क्लोरीन लगाए जावें तो क्लोरोफार्म यानी त्रिक्लोरीन मिथेन बन जावेगा. (का. हैं. क्लो. ३) जैसेः—

का है ४+३ क्लो. = का है क्लो ३+३ है क्लो
मिथेन+क्लोरीन. क्लोरोफार्म+हैड्रो क्लोरिक आसिड़,

क्लोरोफार्म एक अर्क दवाई है जो अस्पतालमें रहती है. इसके सुंघनेसे मनुष्य अचेत हो जाता है. अत्यंत वेदनाके काटछाट करते समय रोगीको या जखमीको क्लोरोफार्म सुंघाते हैं. तब वह अचेत होनेके कारण उसके हाथ, पांव काटे जांय या पेटचीरा जाय, तो भी उसे मालूम नहीं पड़ता. बड़े २ यंत्रसे चलनेवाले कारखानोंमें, रेलमें, खदानोंमें जहाजोंपर, कभी २ हादसेसे या पेड़परसे गिरनेसे मनुष्यके हाथ, पांव टूट जाते हैं, टूटा हुआ अवयव संपूर्ण रीतसे काटकर बाहर करदेना पड़ता है. और हड्डीको आरसे काटने होताहै. तब उस जखमीको क्लोरोफार्म सुंघाते हैं.

अध्याय नववा.

गंधक.

गंधक बहुत करके सबको मालूम है. यह एक तत्व है. यह जलता है, इसलिये इसका उपयोग बारूद बनानेमें किया जाता है. प्राचीन समयके लोग इस तत्वको जानते थे. गंधकसे नानाप्रकारके कार्य होते हैं. इसलिये उसका कुछ हाल जानना जरूर है. यह निरेरूपमें ज्वालामुखी पर्वतोंके पास मिलता है, चाहे वे ज्वालामुखी प्रचलित हों या समय पाकर बुझ गए हों. इंजील अर्थात् बायबल यानी इसाईयोंकी धर्मपुस्तकमें लिखा है कि साडम और गमोरा नामी दो गांवोंपर जलते गंधककी वर्षा हुई थी. और उससे वे दोनों गांव नष्ट हुए. ये गांव पालिस्ताइन नामके एशियाई तुर्किस्थानके एक प्रदेशमें थे. उन स्थानोंमें अब भी गंधककी खदानें हैं.

गंधक स्वतंत्र दशाके सिवाय कच्चे धातुओंके साथ मिला हुआ पाया जाता है. उन धातुओंके साथ गंधकका रसायनिक संयोग होकर उनके सलफाईड यानी गंधक मिश्ररूप पाये जाते हैं. गंधक आक्सिजनसे मिलकर और फिर धातुओंसे संयोजित होनेसे सलफेट यानीं गंधक आक्सिजन मिश्ररूपपदार्थ बहुत मिकदारसे पाया जाता है. चंद सलफाईड जो कच्चे धातुओंके साथ बनेहुए पाए जाते हैं वे ये हैं. जैसे सीसेका सलफाईड, पारेका सल-फाईड, लोहेका डायसलफाईड़, इसमें लोहातो अधिक नहीं पर गंधक अधिक रहता है.

सलफेट यानीं गंधक आक्सिजन मिश्ररूप पदार्थ जो आम तौर पर मिलते हैं वे ये हैं. कालसियमसलफेटः—इस क्षारमें पानीका अंश रहता है, और उससे उसके मिश्री कैसे पहल होते हैं. इस क्षारको गरम करनेसे जब उसमेंका पानी जो पहल बनाता है, उड़ जाता है, तब प्लास्टर आफ पारिस यानी एक

प्रकारकी सफेद मिट्टीसी रह जाती है. जिसमें फिर केवल कालसियम धातु, गंधक और चार भाग आक्सिजन रह जाता है. प्लास्टर आफ पारिसके नानाप्रकारके पुतले सांचेके द्वारा वनाए जाते हैं.

बेरियम सलफेट यानी सफेद सुरमा जिसमें बेरियम, गंधक और चार भाग आक्सिजन रहता है. फेरस सलफेट यानी हीरा-कसी जिसमें लोहा, गंधक और चार भाग आक्सिजन रहकर सात अंश पानी रहता है.

गंधक हैड्रोजनके साथ मिला हुआ सृष्टिमें पाया जाता है. जैसे सलफ्यूरेटेड़ हैड्रोजन नामी वायुरूपी पदार्थ जिसका जिकर वायुमंड़लके अध्यायमें किया गया है. यह ग्यास कई एक झिरनोंके पानीमें मिला हुवा रहता है. गंधक रसायनिक संयोगमें सेंद्रिय यानी वनस्पति और प्राणियोंकी बनावटमें मिलता है. जैसे अंडेकी सफेदीमें जब अंडा सड जाता है तब उसमें सलफ्यूरेटेड हैड्रोजन वनता है. और उसकी बदबू आने लगती है.

सिसिली द्वीपके एटना नामी ज्वालामुखी पहाडके पास गंधककी खदानें हैं. वहांका गंधक मिट्टी और दीगर खनिज पदार्थोंसे मिला हुआ रहता है. उसे साफ करनेकी यह युक्ति है. ढालू फर्शपर एक भट्टी लगाते हैं, और उसमें कच्चा गंधक रखते हैं. और उसे आग देते हैं, इससे कुछ गंधक जलने लगता है और उससे सलफरडाय आक्साईड वनता है. जलनेकी गरमीसे बाकीका गंधक पिघलता और नीचे वह आता है. उसे सांचेमें जमाकर तिजारतके लिये दीगर मुल्कोंको भेजते हैं.

गंधक दृढ़ पदार्थ हैं. उसका रंग पीला है. गरम करनेसे वह पिघलता है, और उसकी भाफ होती है. उस भाफको ठंढी करनेसे शुद्ध गंधक हो जाता है.

गंधक बहुत उपयोगी तत्व है. वह दवाइयोंके काममें आता है. आयुर्वेदिक वैद्यशास्त्रमें, यूनानी हिकमतमें और अंग्रेजी डाक्टरीमें गंधकका उपयोग दवाई बनानेमें हुआ करता है. गंधकसे सबसे बड़ी भारी उपयोगी चीज जो बनाई जाती है, वह गंधकका तेजाब है. इसके द्वारा और कईएक तेजाब बनाये जाते हैं. इंग्लिस्तानमें लाखों टन गंधकका तेजाब बनाया जाता है. यह एक बड़े रोजगारका जरिया होता है. आजकाल हिंदुस्थानमेंभी यह तेजाब बनने लगा है.

बड़ी मिकदारमें गंधकका तेजाब बनानेकी विधि यह है:— सीसेकी चादरोंसे सब तरफसे मढेहुए बडी भारी संदुकमें जलते गंधकका धुंआ, पानीकी भाफ, हवा और शोरेके तेजाबकी थोड़ी भाफ एकसाथ छोड़नेसे संदूकमें गंधकका तेजाब बन जाता है.

गंधकका तेजाब पानीको बहूतही सोखता है. यह तेजाब जब पानीसे मिलता है तब बड़ी गरमी पैदा करता है. ठंढे पानीमें थोड़ा गंधकका तेजाब ड़ालो तो वह गरम हो जायगा. गंधकके तेजाबको पानीके साथ मिलाते समय बड़ी ख़बरदारी लेनी पड़ती है. एकदम बहुतसा तेजाब यदि पानीमें मिलाया जावे तो बहुत उष्णता उत्पन्न होकर भड़का होकर विस्फोट होगा. इसलिये पानीमें थोड़ा २ तेजाब मिलना चाहिये.

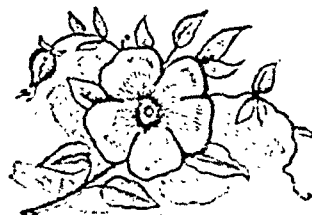
गंधकका मलहम खाजपर आकसीर दवा है. पाचककी गोलियोंमें गंधकका अंश रहता है. गंधकसे गंधकवटी नामकी गोलियां बनाते हैं. गंधका धुआं यानी सलफर डाय-आक्साइड़ हवाके सूक्ष्म जंतुओंका नाश करता है. इसलिये इसे मकानोंमें कभी २ जलाया करते हैं, खासकर जब गांवमें हैजेकी बिमारी हो जाती है.

ठंढा गंधकका तेजाब बहुतेरी धातुओंको नहीं गला सक्ता; पर जब वह गरम रहता है तब तांबा, पारा, सुरमा, बिसमथ,

रांगा, सीसा और चांदीको गलाता है. और ऐसे रसायनिक संयोगसे हैड्रोजन वायुरूपी पदार्थ निकलता है. सोना और प्लाटिनम धातु उबलते तेजाबमेंभी नहीं गलते इसलिये इन धातुओंके अलगानेके लिये गंधकके तेजाबका उपयोग करते हैं.

जैसे यदि सोना दीगर खनिज पदार्थोंसे मिला हुआ है तो उसपर गंधकका तेजाब छोड़नेसे दीगर खनिज पदार्थ हल हो जाते हैं और धोनेसे निकल जाते हैं और बाकी साफ सोना रह ज़ाता है.

जस्ता, लोहा, मानगनीज़ और माग्नीसियम धातु हलके गंधकके तेजाबमें गल जाते हैं. और उस रसायनिक संयोगसे हैड्रोजन वायु निकलता है. और नीचे उन धातुओंके सलफेट रह जाते हैं. सलफेट एक प्रकारके खार हैं, जिनका जिक्र पहिले हो चुका है.

गंधकका कुछ अंश वनस्पतियोंमें रहता है, और जीवधारियोंके शरीरमेंभी पाया जाता है. चंद वनस्पति जिनमें गंधक कुछ अंशसे पाया जाता है वे ये हैं. राई, सरसों, मूली, गोभी (फूलगोभी, पत्तागोभि) शलगम, लालमूली, ब्रुसेल्ससप्राउटस, नवलगोल, प्याज, लहसुन इत्यादि.

अध्याय दसवां.

चंदप्रधान तत्व.

पृथ्वीकी वनावटमें जो चंदप्रधान तत्व वताये गए हैं, उनमेसे कारवान और गंधकका कुछ वर्णन हुआ है. दूसरे तत्वोंकाभी हाल जानना जरूर है. सिलिकान तत्व पृथ्वीका ¼ हिस्सा है, तो उसकाभी कुछ हाल जानना जरूर है.

सिलिकान.

यह तत्व पृथ्वीमें वहुतायतसे पाया जाता है, पर स्वतंत्र दशामें नहीं पाया जाता. पृथ्वीकी पपडीकी वनावटमें यानीं मिट्टी पत्थरमें यह तत्व आक्सिजनके वाद दूसरे नम्बरका है. जैसे कि कारवान तत्व वनस्पतियोंकी वनावटमें है, वैसेही सिलिकान और आक्सिजनके संयोगसे सिलिका नामी मिश्र पदार्थ होता है जो, स्वतंत्र दशामें और दूसरे पदार्थोंके साथ मिलाहुआ पाया जाता है. इसका फारम्युला (सि. आ २) है. इसे सिलिकानका आक्साइड कहते हैं. यह स्वतंत्र दशामें जैसे स्फटिकमें, क्वार्टस नामी पत्थरमें, चकमकके पत्थरमें, रेतमें, रेतकेपत्थरमें, सुलेमानी पत्थरमें (संगसुलेमानी), दूधिया पत्थरमें, संग येसपमें, याकूत नीलममें पाया जाता है. यह तत्व रत्नाकर है. इसके रत्न वनते है. इसका एक रूप "इनफिझोरिया अर्थ" यानी इनफिझोरिया प्राणियोंकी मिट्टी है जो कांब्रियन युगके प्राणियोंके शरीरकी वनी हुई है. चंद घांसोंके डठुओंमें सिलिका रहता है. एक वीजवाले अनाजोंके प्यालमें, भरु, कसई, किलक, वगैराः कीचके घांसोंमें, और पत्तियोंके परोमें, सिलिका, कुछ अंशसे पाया जाता है. सिलिका पानीमें नहीं घुलता, वहसिवाय हैड्रोक्लोरिक आसिडके और कोई तेजावमें नहीं घुलता.

स्वाभाविक, कुदरती, या खुदके सिलिकेट हुआ करते हैं. जैसे मिट्टी यह आल्युमीनियम नामी धातूका सिलिकेट है.

इसमें (अल्यु २ सि २ आ ७+है २ आ) अल्युमीनियम, सिलिकान, आक्सिजन और पानी है. इस वास्ते ऐसे रूपको सिलिकेट कहते हैं. मट्टी तो पृथ्वीपर सर्वत्र पाई जाती है. मट्टीमें जो भूरापन है, वह उसमें लोहेका कुछ अंश रहनेके कारण है. निरी मिट्टी अगर कहीजाय तो चीनी मिट्टी है, जो सफेद रंगकी होती है.

कांच–कई किस्मके सिलिकेटोंसे बनाया जाता है. जैसे १ सिलिका, २ सोडा या पोटास, ३ चूना या सफेदा.

दरवाजे या खिडकीयोंके कांच, बोतलका कांच, सोड़ा कांच, या क्राऊन कांच, खरियामिट्टी (क्याल. का. आ ३) सोड़ियम कारबानेट (सो. २ का. आ. ३) और रेत (सि. आ २)को एक साथ गलानेसे बनता है. काचमें जो हरापन रहता है, वह रेतमेंके लोहेके अंशसे होता है. अगर यह रंग निकाल देना हो तो पिघले कांचमें थोड़ा मानगिनीज ड़ाय आक्साइड़ ड़ालनेसे रंग निकल जायगा, ऐसे कांचको सोड़ाका कांच कहतेहैं.

दूसरा सख्त कांच पोटाशका बनता है. उसमें सोडाकी जगह पोटाश रहता है. यानी वह चाक (खारिया मिट्टी) (काल. का आ ३) पोटासियम कारबानेट और रेतको एक साथ गलानेसे होता है. इस कांचमें सिर्फ क्यालसियम और पोटासियम सिलिकेट रहता है, और ऐसे कांचको पिघलानेके लिये सोड़ा कांचसे अधिक उष्णता लगती है. कांचकी सख्त नलियां और रसायनशास्त्रकी परीक्षा करनेके लिये रिटार्ट (आतशी शीशी) यानी मूस वगैराः बनानेमें पोटाशका कांच बहुत लाभकारी होता है, क्योंकि यह बहुत आंच सह सक्ता है.

चकमकका कांच, या स्फटिक कांच, एकप्रकारका पोटाश कांच है, जिसमें चूनेके एवज़ सीसा रहता है. यह पोटाशियम कारबानेट (पो २ का. आ. ३) सफेदा यानी सीसेका आक्सा-

इड़ (सी आ २) और रेत (सिलि. आ २) को एकसाथ गलानेसे बनता है. इसमें चमक और प्रकाशके किरणोंको झुकानेकी शक्ती होती है. इसलिये वह खुर्दबीन, दूरबीन, बायनाक्यूलर, फोटोग्राफीके लेन्स जो क्यामरामें लगाए जाते हैं, बनानेमें बड़ा कीमती समझा जाता है. पानीमें गलनेवाला कांच सोड़ियम कांच है, पोटासियम कांचभी पानीमें गलता है. पेबलके चस्मेभी इसी कांचके बनाए जाते हैं.

रंगीन कांचः-पिघले हुये कांचमें धातुरूपी रंग ड़ालनेसे होते है. जैसे नीला कांच, कोबाल्टका आक्साईड़ ड़ालनेसे होता है. और लाल कांच तांबेका आक्साईड़ ड़ालनेसे होता है. कोबाल्ट एक धातु है.

चीनी बरतनः—चिनी बरतन कई प्रकारके होते हैं. जैसे रिकाबियां, प्याले, तशतरियां, ड़ेगचियां वगैरा. खाना खानेके बरतन, या छोटे बड़े मर्तबान, जिनमें खट्टी चीजें, अथाना, मुरब्बे वगैरा रखते हैं, चीनी मिट्टीके बनाए जाते हैं.

चिनी बरतन पहिले जिस आकारके चाहिये उस आकारके गीली मिट्टीके बनाए जाते हैं. उन्हें सुखाकर पकाते हैं. पकनेपर वे पक्के हो जाते हैं. पर उनमें बहुत महीन सूक्ष्म छेद हुआ करते हैं, जिनसे वह बरतन झिरता है. और उसमें यदि कोई पतला यानी द्रवपदार्थ रखें तो वह झिरकर बाहर निकल जाता है. पतला द्रवपदार्थ न झिरे, इसलिये उस बरतनपर कोई ऐसा पदार्थ सबतरफ लगाना पडता है. कि जो बहुतही उष्णतामें पिघलता हो, और चमक या जिलह पैदा करता हो, कि जिससे पतला पदार्थ उस बरतनमेंसे न झिरे. उत्तम प्रकारके चीनी बरतन बनानेके लिये जो ग्लेझ यानी चमक दीजाती है, वह उन बरतनोंको फेलस्पारके पानीमें डुबानेसे उनपर पानीमेंका फेलस्फार सबतरफ एकसा लग जाता है, और पानी बरतनके सूक्ष्म छिद्रोंमें भर जाता है. बरतन पूरा निथरनेपर उसे कडी

आंचकी भट्टियोंमें तपाते हैं. वरतनपरके फेलस्पारकी सब तरफकी कलई पिघलकर ग्लेझ यानी चमक आ जाती है.

मामूली चीनी वरतन जो ललामी लिये भूरे रंगके होते हैं, उन्हे सीसेके आक्साईडसे यानी सफेदेसे ग्लेझ यानी चमक देते हैं. भट्टीमें गरम करनेसे सफेदेका सीसा वरतनके मिट्टीके सिलिकानसे मिलकर सीसेका सिलिकेट हो जाता है. ऐसे वरतनोंमें खानेकी खट्टी चीजें जैसे सिरका, निम्बूका रस वगैरा रखनेसे उनका संबंध सीसेसे हो जाता है, और उससे सीसेका जहर पेटमें जानेसे शरीरको हानि पोंहचती है.

और एक चमक निमककी होती है, जो बहुत पक्की होती है. इसे निमककी ग्लेझ कहते हैं. मामूली खानेका निमक (सोडियम क्लोराइड) भट्टीमे फेंकते हैं. जबकी वरतन भट्टीमें बडी गरमीसे पकते हैं. भट्टीमें निमककी भाफ हो जाती है, और उसका बडी कडी आंचसे और पानीकी भाफसे जो भट्टीमें रहती हैं पृथक्करण होता है. इससे सोडियम आक्साइड बनकर वरतनोंकी सतहपर जम जाता है, और वरतनोंकी मिट्टीके सिलिकानसे मिलकर गलनेवाला सिलिकेट वनता है जो उस वरतनके भीतर वाहर सव तरफ़ हो जाता है. निमक और पानीसे सोडियम आक्साइड वनता जो सिलिकानसे मिल जाता है और हैड्रोजन क्लोराइट रह जाता है, जो जल जाता है. और वाद वे वरतन चमकदार हो जाते हैं इसका फारम्यूला.

(२ सो. क्लो.) + (है २ आ.) = (सो २ आ) + २ है. क्लो
निमक + पानीकी भाफ = सोडियम आक्साइड + हैड्रोजन क्लोराइड.

अल्युमीनियम.

चंदवर्ष हुए कि यह धातु वहुत प्रचारमें आई है. १०-१' वर्षके पहिले इस धातुका हिंदुस्थानमें नाम मात्र था. अब

धातुके खाने पकानेके वरतन वहुतायतसे मिलते हैं. मद्रासमें इसका कारखाना है. यह धातु सफेद और हलकी होती है.

सृष्टिमें अल्युमीनियम धातु वहुतायतसे सिलिकानसे मिली हुई मिलती है. भिन्न भिन्न प्रकारकी मट्टियां अल्युमीनियम सिलिकेटकी बनी हुई हैं. फेलस्पार, ग्रानाइट, अवरक, आलमशेल इन सबमें अल्युमीनियम सिलिकेट है.

क्रायोलाइट नामका पत्थर अल्युमीनियम और सोडियमका दोहरा फ्ल्यूओराइड है.* वाक्साइट नामी पत्थर अल्युमीनियम हैड्रेटका एक मैला अशुद्ध रूप है. वहुमूल्य रत्न जैसेः-
लाल माणिक, नीलम ये अल्युमीनियमके आक्साईड हैं. इन्हें अल्युमीनिया यानी (अल्यु २ आ. ३) कहते हैं.

अल्युमीनियमका बनाना और उसके गुणः—

अल्युमीनियमके आक्साइडको कोयलेकी आगकी कितनीहि गरमी लगाओ, उसका आक्सिजन अलग नहीं होता; क्योंकि अल्युमीनियमका आक्साईड और कोयलेका कारबान (अल्यु २ आ ३ + ३ का) एक ऐसा पदार्थ है, कि जो गरमीको जज्ब कर लेता है. अल्युमीनियम धातु यदि निकालना है, तो वह अल्युमीनियम क्लोराइडसे सोडियम धातुके योगसे निकल सक्ती है. इसमें गरमीसे सोडियम धातु क्लोरीनसे मिलती है, और अल्युमीनियम स्वतंत्र हो जाती है.

वर्तमानमें जितना सारा अल्युमीनियम निकाला जाता है. वह विद्युत्के जोरसे निकालते हैं. निर्मल अल्युमीनिया (अल्यु २ आ ३) पिघले क्रायोलाइटमें (३ सो. ल्फ्लू. अल्यु. ल्फ्लू ३)

---

* आक्साईड, हैड्राइड, क्लोराइड, फ्ल्यूराइड ये धातुओंके साथ आक्सिजन, हैड्रोजन, क्लोराइन, फ्लुरीन नामी वायुरूपी तत्वोंके मिलनेसे वनते हैं जैसे सोडियमकेसाथ आक्सिजन मिला तो सोडियमका आक्साइड हुआ, इसी प्रकार सोडियमके साथ फ्लूराइन मिला तो सोडियम फ्लूराइड वना इत्यादि.

गलाते हैं, और वह पिघला द्रव पदार्थ बडी ताकतवर विद्युत् प्रवाहसे अलगाया जाता है. उससे अल्युमीनियम धातु निकल आतीहै.

अल्युमीनियम धातु सूखी और गीली हवामें एकसी रहती है. पानी में मिला हुआ गंधकका तेजाब और हैड्रोक्लोरिक आसिड ये दोनों तेजाव अल्युमीनियम धातुको अपनेमें हलकर लेते हैं, जिससे अल्युमीनियम सलफेट और अल्युमीनियम क्लोराइड बनते हैं, और हैड्रोजन निकल आता है. शोरेके तेजाबका उसपर असर नहीं होताः निमक और सेंद्रिय तेजाबके योगसे अल्युमीनियम गल जाता है. अल्युमीनियम धातु दूरबीन, आपेरा ग्लासेस यानी नाटक बीन, पकानेके वर्तन वगैरा बनानेके काममें आती है. अल्युमीनियम धातुके वर्तन खानेके काममें लाना अच्छा नहीं. तांबेके साथ अल्युमीनियमकी मिश्र धातु यानी कांसा अच्छा बनता है, जो फौलादके बराबर कडा होता है, और मोरचा नहीं खाता. अल्युमीनियममेंसे विद्युत् प्रवाह जाता है.

अल्युमीनियमके खारः— एलम यानी फिटकिरी अल्युमीनियमका एक खार है. एलम कई प्रकारके होते हैं जैसे लोहेका एलम, क्रोमका एलम, पोटासियमका एलम, सोडियमका एलम, अमोनियमका एलम इत्यादि. बाजारमें जो फिटकिरी मिलती है वह अमोनियाका एलम है.

अध्याय ग्यारवा.

जीवमात्र (वनस्पति.)

पृथ्वीपर नाना प्रकारकी वनस्पति छोटे घांससे लेकर बड़े वृक्षोंतक जैसे वड़ पीपलतक हैं. वनस्पति की उत्पत्ति पानीसे संभव है. पृथ्वीपर जब पानी बना और वह ठंढा हुआ, तब पानीमें अथवा पानीके निकट जीवमात्र वनस्पति उत्पन्न होने लगी.

पृथ्वी पहिले गरम परिमाणु और मिश्रणुओंका एक प्रचंड-पिंड था. कालांतरसे धीरे २ ठंढा होता गया. पूर्वमें पानी और सब पदार्थोंके मिश्रणु भाफ़के रूपमें रहे होंगे, और बाद जमे होंगे.पानी और जमीनकी पपड़ी ठंढी होनेके बाद पृथ्वीपर जीव-मात्रका होना संभव हुआ.

आकाशात् वायुः वायोरग्निः

अग्नेरापः अद्भ्यः पृथ्वी.

आकाश यानी अनंत, बेहद पोलाईमें, वायु यानी तत्वोंके सूक्ष्म परिमाणु जो, सब वायुरूपी थे, उत्पन्न हुए. इन वायुरूपी परिमाणुओंका केंद्रीभूत आकर्षण होनेसे ऊष्णता अर्थात् अग्नि उत्पन्न हुआ. (देखो अध्याय १८)

अग्निकी शक्तिसे हैड्रोजन और आक्सिजन वायुरूपी तत्वोंका रसायनिक संयोग होकर पानी बना. पानीकी तलीमें कीच जमने-लगा, और उससे जलथलरूपी पृथ्वी बनी. ऐसी कल्पना वैदिक धर्मियोंकी है. यह भौतिक शास्त्रोंके प्रमेयोंसे विरुद्ध नहीं है.

हैड्रोजन तो खुद जलता है, और आक्सिजन जलन विधिका कायम रखता है. इन दो तत्वोंका रसायनिक संयोग विद्युत् शक्तिके द्वारा करानेसे पानी बनता है. विद्युतमें उष्णता और प्रकाश रहता है. ऐसी हालतमें आगसे पानी बनना यदि कहा

जाय, तो असंभव वात नहीं है. पानी और कींचसे जीवमात्रकी उत्पत्ति है. वनस्पति और प्राणी जीवके ये दो भेद आगे हुए. और इन दो भेदोंको एक दूसरेसे वर्तमानमेंभी अलग करना कठिन है, क्योंकि वहुतेरे वनस्पति और प्राणी उनमें समान गुण होनेसे, एक दूसरेमें विलकुल मिल जाते, और उनका ठीक विभाग करना कठिन हो जाता है. पानी वननेके उपरांत, और उसमें कीच जमनेके वाद जीवमात्रकी उत्पत्ति होना संभव है. क्योंकि जीवमात्र में पानी और दीगरतत्व रहते हैं. जीवमात्रका जव आरंभ हुआ तव वह विलकुल सादा एक घरवाला रहा होगा, क्योंकि उसकी परिस्थिति उस समय ऐसी रही होगी, कि उसमें संपूर्ण अवयवों की पूरी वढ़ती या विकास होना असंभव था. वह सादा जीवमात्र एकरूपसे रहकर आगे उसके दो भेद वनस्पति और प्राणि करके हुए.

वनस्पति और प्राणि ये दोनों जीवही हैं. जीवमात्रमें सदा कोई न कोई रसायनिक रद्दो वदल हुआ करते हैं. ये सारे रद्दो वदल पदार्थांतर घटना कहाती है (Metabolism) इसके दो भेद हैं. एक एकीकरण घटना (Anabolsim) और दूसरी पृथ-करण घटना (Katabolism) पहिले भेदमें सादे पदार्थोंसे अधिक मिश्र पदार्थ वना करते हैं. और दूसरेमें अधिक मिश्र पदार्थ टूटकर साधारण सादे पदार्थ वन जाते हैं. वनस्पतिमें एकीकरण घटना (anabolism) अधिक हुआ करती है. जैसे हवामेंका कारवान डाय आक्साइड (Carbon di oxide) और मिट्टीमेंके नैट्रोजन मिश्रित खार, वनस्पतिमें एकत्र होकर उनके प्रोटीड् (Protied) और कारवोहैड्रेट (Carbohydrate) वनते हैं, और ये पहिले दो पदार्थोंकी अपेक्षा अधिक मिश्रित हैं. प्राणियोंमें पृथकरण घटना (Katabolism) अधिक हुआ

करती है. जैसे प्राणीके खाद्यके प्रोटीड् और कारबोहैड्रेट पदार्थ जो कि अधिक मिश्र हैं, टूटकर कारबान डायआक्साइड, मूत्र, मल, पसीना इत्यादि सादे पदार्थ वनकर निकल जाते हैं. वनस्पति अपना पोषण निरिंद्रिय (inorganic) पदार्थोंसे जैसे पानी, कारवानडायआक्साइड और वहुतेरे निरिंद्रिय खार वगैराओंसे करते हैं; परंतु प्राणी अपना पोषण वनस्पतिके समान केवल निरिंद्रिय पदार्थ लेकर नहीं कर सक्ता अर्थात् उसके जीवनके लिये, सेंद्रिय (Organic) पदार्थ अत्यंतावश्यक हैं. जैसे घांस अनाज या मांस वगेरा जिनमें प्रोटीड, स्टार्च, और शकर यानी कारबोहैड्रेट रहते हैं (देखो अध्याय १६).

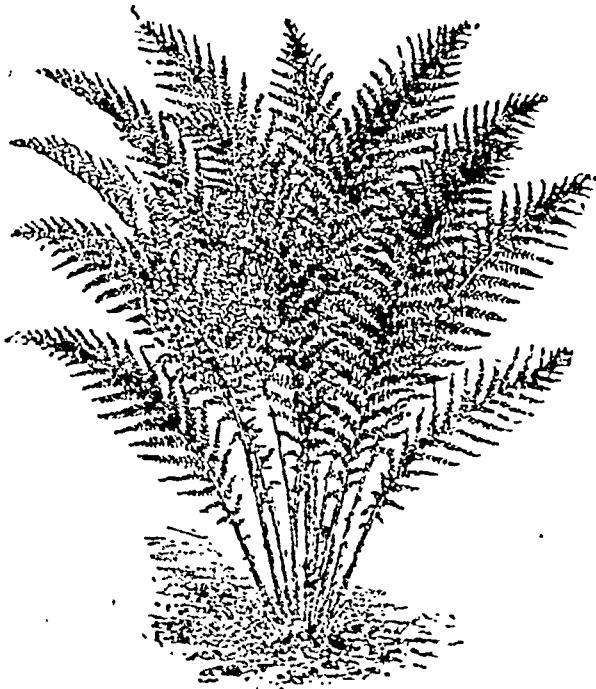
वनस्पतिमात्रमें सेल्यूलोज नामी पदार्थ अवश्य रहता है. यहभी एक कारबोहैड्रेट है. इसका रूप कपासके तंतुमें पूरी तौरसे दिखाई देता है. इसी प्रकार यह सेल्यूलोस वनस्पति मात्रमें विविध रूपसे रहता है. स्याहीसोख कागज यहभी सेल्यूलोसका एक रूप है.

तो अब जीवमात्रमें पदार्थांतर-घटना (Metaboblism)एकीकरण और पृथक्करणके रूपसे होती हुई, जीवमात्रको कायम रखती है, और उस जीवमात्रमें फिर अपनी जाति उत्पन्न करने की शक्ति आ जाती है.

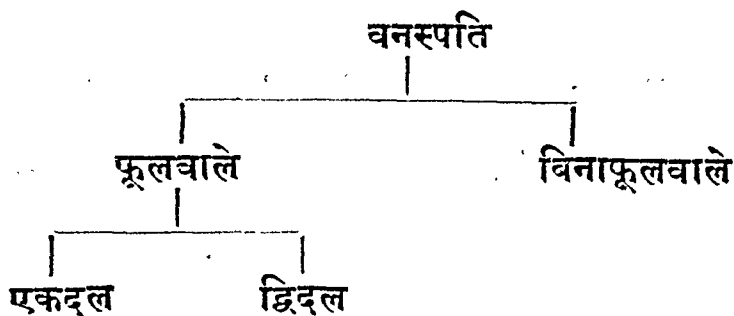
जीवमात्रका सबसे पहिला स्वरूप अत्यंत सूक्ष्म था, जो ख़ाली आंख़से दिखाई नहीं दे सक्ताथा. इसीको जीवमात्र यानी (मोनेरा) कहते हैं. इस जीवमात्र उत्पत्तिके आगे दो भेद हुए. एक वनस्पति और दूसरा प्राणी.

वनस्पतिकी उत्पत्ति अत्यंत सूक्ष्म आकारसे धीरे २ कई युगोंमें विकास पाती गई. हरी काई जो पानीपर जमती है, एक प्रकारकी वनस्पति है. पानीपर जमनेवाली वनस्पति बड़ी नहीं

हो सकती क्योंकि उसे कोई दृढ़ आधार नहीं रहता. वनस्पति जीवमात्र पृथ्वीकी बनावटमें जैसी २ रचनांए होतीं गईं, वैसे २ विकास पाकर वर्तमान दशाको पहुंची है.

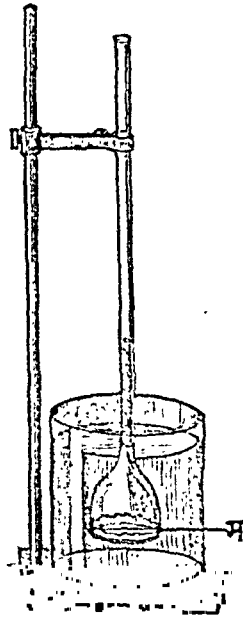
वनस्पतिके मूल दो भेद हैं. एक फूलरहित. और दूसरा फूल-सहित. पहिले भागमें काई, जटा, कूकर मुता, या छत्री और क्रोटन इत्यादि हैं.

आकृति १५ (जटा.)

दूसरे भागमें फूलवाले घांस और झाड़ हैं. फूलवाले वनस्पतिके दो भेद हैं. जैसे एक दल और द्विदल, चांवल, गेहूं, मका, बांस, केला ये एकदल हैं. परंतु चना, मसूर आम, इमली द्विदल हैं. द्विदलकी जड़ लंबी गहरी जाती है. और एकदल वनस्पतिकी जड़ ऊपर फैलीहुई रहती है. ऐसी जड़ें मूसला और झकरा

कहलाती हैं. इनके विभाग नीचेके उत्पत्ति वृक्षमें दिखाए गए हैं.

वनस्पति अपनी जड़ोंके द्वारा जमीनमेंका रस और पानी खींचती हैं और वही उनका खाद्य है. कोई २ वनस्पतिको अधिक पानीकी आवश्यकता होती है जैसे केला, घुंय्यां इत्यादि. कोई वनस्पति कींच और पानीमें उत्पन्न होती हैं. जैसे कमल, कुमुदिनी, इत्यादि.

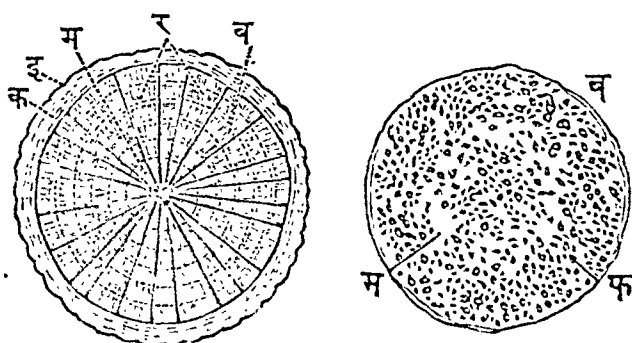
जिस वनस्पतिमें पानीका अधिक अंश रहता है, उस वनस्पतिकी बनावट ढीली, नरम और कमजोर रहती है. जैसे अरंड पपय्या, अरंडी, केला, कमल इत्यादि. जो झाड़ अपने जीवनके लिये कम पानी लेते हैं, उनकी बनावट घनी, कर्री, और मजबूत होती है. जैसे सागोन, साझ इत्यादि.

वनस्पतिकी रचनामें कारवानतत्व प्रधान है. यह कारवान वनस्पतिको हवाकेद्वारा मिलता है. कारबान तत्वमें और तत्व मिलनेसे वनस्पति और जीवमात्रकी उत्पति हुई है. वनस्पतिके शरीर छोटे २ घरोंके बने हैं. केलेके झाड़का छिलका लेकर उसे चाकूसे काटो, तो उसमें छोटे २ अनेक घर दिखाई देंगे. ये घर केलेके झाड़के अंतर अवयव हैं. जमीनसे खींचा हुआ रस और पानी इन्हीं घरोंमेंसे होता हुआ, सारे झाड़ भरमें पहुंचता है. केलेमें ये घर, या रंध्र बड़े होते हैं; पर कड़े झाड़ोंमें जैसे सागोन इत्यादिमें अत्यंत छोटे सूक्ष्म रंध्र रहते हैं. सिवाय झाड़ोंमें तंतु हुआ करते हैं. और उनके द्वारा जमीनका रस नीचेसे ऊपर पत्तोंतक पहुंचता है.

इस प्रकार नीची जमीनसे ऊपर पत्तोंतक रस पहुंचनेकी विधिको आसमोसिस कहते हैं. एक कांचके ग्लासमें पानी भरो. और उसमें बड़े छेद्की कांचकी नली जिसके एक सिरेमें झिल्ली लगीहो कुछ डुबादो. उस नलीमें ऊपरसे शक्करका गाढ़ा शरबत डालो. कुछ देर बाद नलीमें, ग्लासका पानी आता जायगा और शरबत पतला होता जायगा. और कुछ शरबत बाहर ग्लासके पानीमें आ जायगा. इसीप्रकार वृक्षोंका पोषण होता है.

आकृति १६ (आसमोटिक दबाव.)

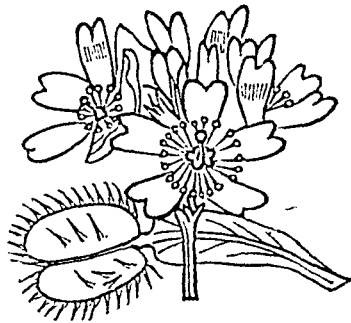
फूलवाली वनस्पतिका विस्तार उसके बीजसे होता है. और किसी २, वनस्पतिका विस्तार कलमोंसेभी होता है. हर प्रकारके थूहर, नागफनी, क्रोटन, गुलाब, जासोन, वड़ और अंजीर, गुलचीनी वगैरोंकी कलमें लगती हैं. वनस्पतिके बीजके उत्पन्न होनेके कारण वैसेही हैं, जैसे कि प्राणिमात्रके उत्पन्न होनेके हैं.

प्राणीमात्रके उत्पन्न होनेके लिये नरमादी कारण हैं. वैसेही वनस्पतिके बीज उत्पन्न होनेके लिये नर मादीका संयोग होने पड़ता है. प्राणिमात्र चलनेवाले होनेके कारण उनमें नरमादीका संयोग सहलतासे हो सक्ता है; परंतु वनस्पति चलती नहीं, इस लिये उनमें स्त्री, पुरुषका संयोग करानेके लिये, दूसरोंकी जरूरत पड़ती है, और यह काम भ्रमर, पतंग, पंखी, मधुमक्खी, मक्खी, हवा और पानी वगैरः किया करते हैं. एकही झाडपर दो प्रकारके फूल हुआ करते हैं. एक स्त्रीरूपी और दूसरे पुरुषरूपी. ककड़ी, कुम्हड़ाके फूल देखो, तो कोई फूल अत्यंत छोटा फल लिये रहता है, और कोई सादा रहता है. सादा फूल नर है. और फल लिये हुआ फूल मादी है. बहुतेरे फूलोंके स्त्री, पुरुषत्व भेद को जानना कठिन होता है. परंतु कोई २ फूलोंमें ये दोनों भेद एकही फूलमें रहकर आंखसे दिखाई देते हैं. जैसा कपास वगैरके फूलमें बीचकी नली मादी है, और उसके चारों तरफके तंतु जिनमें पराग होता है, नर हैं. उनके अवयव अत्यंत सूक्ष्म रहते हैं और खाली आंखसे नहीं दिखाई देते. वनस्पति का ज्ञान प्राप्त करनेके लिये खुर्दबीनकी आवश्यकता होती है. भंवर, कीट, पतंग, मक्खी वगैराः सब फूलोंपर बैठते हैं, और उन फूलोंका स्वाद लेते, और उनमेंका मधु खाते हैं, इतना करनेमें नर फूलोंमेंका पराग या धूल लेकर वे मादी फूलमें जाते हैं. और वहां वह बीज मादी फूलके योनिमें जा पड़ता है. यहां संयोग होकर बीज उत्पन्न होने लगता है. बाद वह समय पाकर पकता और उसमें अपने जातीकी वनस्पति उत्पन्न करनेकी शक्ति आजातीहै. देखो! बड़के समान बड़े वृक्ष एक सूक्ष्म बीजसे पैदा होते हैं. अर्थात् बीजमें आगे होनेवाले वृक्षके संपूर्ण अवयव अत्यंत सूक्ष्म रूपसे रहते हैं. अनुकूल स्थिति और समय पाकर, वह बीज विकास होते हुए विशाल वृक्ष बन जाता है.

द्विदल वनस्पतिकी बाढ़ भीतरसे बाहरको होती है. ऐसी बाढ़को बाहरी बाढ़ कहते हैं. वनस्पतिके घरोंके एक २ समूहको टिशु यानी बनावट कहते हैं. द्विदल वनस्पतिमें ऐसी बाढ़की बनावटें पांच या छः भीतरको होती हैं, और वे उस झाड़को भीतरसे बढ़ाती हैं. झाड़के पींडको काटनेसे उसमें बाढ़की बनावटोंके चक्कर दिखाई देते हैं, और उन चक्करोंसे झाड़की उमरका अंदाज किया जा सक्ता है. एकदल वनस्पतिमें बाढ़की बनावटें बाहरको होती हैं. और वे उस वनस्पतिको बाहरसे बढ़ाती हैं. बाढ़की बनावटोंके स्थान नीचेके चित्रमें दिखाए हैं.

आकृति १७ (एकदल और द्विदल झाड़ोंकी आडी कटनी.)

इनमें छोटे वृत्त बाढ़की बनावटें हैं. बाढ़की बनावटोंके सिवाय वनस्पतिमें रंध्रकी बनावटें होती हैं जो ऊपरके चित्रमें बिंदुओंसे दिखाई गई हैं.

जिस प्रकार जानवरोंपर पिस्सू, किल्ली, वगैरः परजीवी जीव होते हैं, वैसे वृक्षोंपरभी परजीवी वनस्पति होती हैं, जैसे अमरबेल, बांदा, गेहूंपरका गेरुआभी इसी प्रकारका अत्यंत सूक्ष्म परजीवी वनस्पति है. कोई वनस्पति मरेहुए वनस्पतिपर उगते हैं जैसे कुकरमुता पत्थरफूल, वगैरा.

पहिलेही कह आए हैंकि वनस्पतिमें जीव हैं. कोई २ वनस्पतिमें चेतनाभी दिखाई देती है, जैसे लजनूमें. लजनूको छूनेसे वह सुकड़ जाती है. अमेरिकामें दलदलोंके निकट एक प्रकारके पत्तेवाले थूहर होते हैं जो अपने पत्तोंसे मक्खी वगैर उड़नेवाले कीड़ों की शिकार करते हैं.

आकृति १८ (मख्खी पकडनेवाला झाड.)

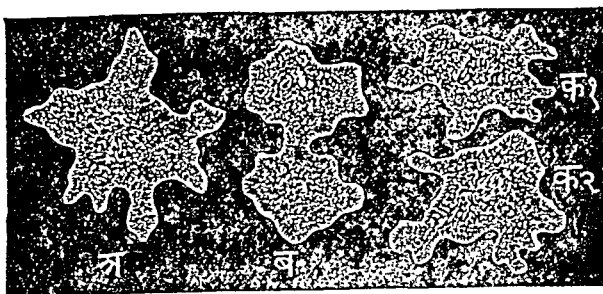
उनके पत्ते कांटेदार होते हैं, और जब कीड़ा उस पत्तेपर बैठता है, तो वह पत्ता झट सुकड़कर बंद हो जाता है. और तब वह कीड़ा पकडा जाता है. और धीरे २ उस कीड़ेका मांस वह पत्ता सोखलेता है, और फिर वह पत्ता दूसरे कीड़ेको पकड़नेके लिये खुल जाता है.

वनस्पतिको सूर्यके प्रकाशकी अत्यंत आवश्यकता है. वनस्पतिमें जो हरा रंग है, वह सूर्यके प्रकाशके कारण उसमें होता है. जवारे जो छायामें बोए जाते हैं पीले हुआ करते हैं; क्योंकि उनको सूर्यकी धूप नहीं मिलती. वनस्पतिके गमले, अगर छपरीमें रखे जावें तो वे छायामें रहनेसे कुछ दिन वाद बाहरको धूपकी ओर झुकेहुए मालूम देंगे. सूर्यके प्रकाशसे हवामेंका कारबानिक आसिड ग्यास, वृक्षोंके पत्तोंके पास अल-

गाया जाता है. और उसमेंका कारवान तत्व पत्तोंकेद्वारा वृक्षोंमें जाता है और खाली आक्सिजन हवामें रह जाता है, इससे वनस्पतिका कारवान तत्वसे पोषण होकर हवा साफ हो जाती है. अर्थात् हवा साफ होनेके लिये वनस्पतिकी आवश्यकता है. और इसी कारण पृथ्वीपर वनस्पति सर्वत्र पाई जाती है.

अध्याय बारवां

प्राणि.

सर्व वनस्पतिके उत्पन्न होनेके पूर्वका जीवमात्रका स्वरूप, यानी आदि-रूप, मोनेरा था. यह अत्यंत सूक्ष्म जीवमात्ररूप समय पाकर, अपने जीवन-कर्मके अनुसार, दो प्रकारका हुआ. एक जो निरिंद्रिय पदार्थोंको यानी, पानी, मिट्टी, खाकर जीने लगा, और दूसरा जो सेंद्रिय पदार्थोंको यानी वनस्पति वगैराको खाकर जीने लगा. इस दूसरे वर्गमें वे सारे अत्यंत सूक्ष्म जीव हैं, जो खमीरमें, सड़ावटमें, ज्वरमें, हैजेमें और दूसरे स्पर्शजन्य रोगोंमें, उन रोगोंके उत्पन्न करनेवाले होते हैं. इन्हें बॅक्टीरिया कहते हैं. मोनेराका पहिला भेद जो जल मिट्टी खाकर सेंद्रिय रस बनाता है, प्रोटो फायटा कहाता है, और उसीसे आगे जीव सृष्टि बढी. इससे अमीबा नामका एक सादा जीव हुआ, जिसमें एकही घर होकर उसमें जीव-रस रहता है. और बाहरसे उसके चारों ओर अत्यंत पतली झिल्ली रहती है. यही उसका सारा शरीर समझना चाहिये. यह अमीवा जीव बीचमें सुकड़कर उसके दो भाग होते हैं, और वे दो भाग बिलकुल अलग हो जाते हैं. और प्रत्येक भाग स्वतंत्र अमीबा रहकर फिर उसकी वृद्धि इसी प्रकार द्विभाजित होकर हुआ करती है. इस जीवका फैलाव इसी प्रकार एकके दो, दो के चार, चार के आठ भूमिति श्रेणीसे हुआ करता है. नीचेके चित्रमें अमीबाकी बढ़ती होती हुई दिखाई गई है.

आकृति १९ (अमीबा.)

ऐसे छोटे एकही घरके जीव वर्तमानमें बहुतायतसे पाए

जाते हैं. उनके कई प्रकार होते हैं. पर उन सबको साधारणतः अमीवाही कहते हैं. ये विशेष कर मीठे पानीके जलाशयोंमें जैसे नदी, तालाव, कुएं आदिमें होते हैं. और समुद्रमें भी हुआ करते हैं. इनका रूप खुर्दवीनसे दिखाई देता है. इनका पता गीली मिट्टीमेंभी लगा है. ऐसे जीव, परजीवीभी होते हैं. और दूसरे जीवोंके शरीरमें भी पाए जाते हैं. ऐसे जीवको कांचपर एक बूंद पानीमें रखकर बड़ी ताकतवर खुर्दबीनके नीचे रखकर देखो तो वह कुछ गोल, बहुत आड़ा टेढ़ा, बदलते शकलका दिखाई देता है, जैसेकि चित्रमें दिखाया है. उसके नरम, लचीले, कुछ पतले शरीरके भीतर एक गोल दृढ़ बिंदुसा दिखाई देता है. वह उसका जीवबिंदु है. यह एक घरका जीव, जिस कांचमें हम उसे रखकर देखते हैं, उसमें एकसा हरतरफ रेंगता दिखाई देता है. वह अपने शरीरकी सतहके हरएक भागसे मानों उंगलियोंकी हरकतसे चलता है. और ये उसके सारे शरीरको खींचले जाती हैं. कुछ समयके बाद हरकत बंद होजाती है. और अमीवा चुपचाप होजाता है. वह अपने बाहर निकले हुए अवयवोंको खींच लेता और फिर गोलाकार बनता है. थोड़े ही समयके बाद वह गोल—शरीर फिर फैलने लगता, और अपने हाथ दूसरी दिशामें बढ़ाकर फिर चलने लगता है. यह जो उंगलीकीसी हरकत अमीवाकी है, वह उसके झूटे छुपे हुए पांव समझना चाहिये.

अगर तुम इस अमीवाको सूजीसे छूओ या उस पानीमें जिसमें अमीवा है एक बूंद तेजाबका डालो तो वह प्राणी एकदम सुकड़ जाता है; क्योंकि उसपर सूजी के स्पर्शका और तेजाबके संयोगका असर होता है, तब उसका शरीर गोल होजाता है. जब पानीमें उसके जीवको कोई हानिकारक पदार्थ हो या

जब वह पानी सूखे तो अमीबा आत्मसंरक्षणकेलिये अपने पर ढक्कन या आच्छादन चढा लेता है. वह भीतरसे एक झिल्ली निकालता जो तुरंतही कुछ कड़ी होजाती है, और तब अमीबा झिल्लीदार एक घरका जीव बन जाता है. अमीबा पानी-पर जो तैरती हुई और उसके नजदीककी बारीक चीजें होती हैं उन्हें जज्ब करके या उन्हें अपने जीवरसमें दबाकर अपना पोषण करता है. अमीबाको खिलाकर उसके खाद्य लेनेकी दूसरी विधि अपन देख सक्ते हैं. यदि बारीक पिसा हुआ नील पानीमें मिलाओ, तो अमीबा नीलके सूक्ष्म परिमाणुओंको दबाकर अपनेमें लेते हुए दिखाई देता है. यानी उसका जीवरस नीलके परिमाणुके सब तरफ होजाता है. अमीबा अपना खाद्य इस प्रकार अपने शरीरके सब तरफसे जज्ब करता है. उसका कोई खाद्य लेनेका, और पचानेका खास इंद्रिय नहीं होता. यानी उसे मूह या अंतड़ी नहीं होती.

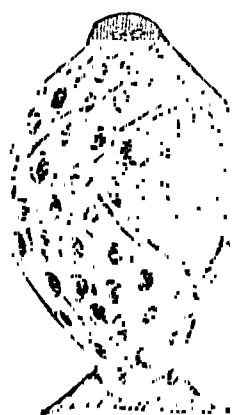
अमीबा इस प्रकार खाद्य लेकर और उसे अपने जीवरसमें घोल कर बढ़ा करता है. कुछ समय इसप्रकार अपना पोषण कर, अमीबा जब नियत आकारका होजाता है, तब वह उत्पत्ति करने लगता है. यह उसके दो भाग होकर हुआ करती है. पहिले उसका जीवबिंदु दो हिस्सोंमें बंट जाता है. फिर जीव रस इन दो नये जीव बिंदुओंमें तकसीम होता है. और बाद वह सारा घर फूट कर दो घर बन जाता है. इनमेंभी जीव रस जीवबिंदुके चारों तरफ हो जाता है. पहिले इन दोनों घरोंके बीच जो जीव रसका बारीक पुलके समान संबंध रहता है, वह टूट जाता है, और वे दो घर एक दूसरेसे अलग होजाते हैं. और प्रत्येकका जीव बिंदु अपना २ जीव रस लिये रहता है.

अमीवा, यद्यपि सादा, एक घरवाला जीव है, तथापि वह सारे कर्म बहु घरवाले जीवके समान करता है. वह चलता है. खाता है, अपना पोषण करता है. और पैदायशभी करता है.

चंद प्रकारके ऐसे अमीवा प्राणी खाली आंखसे दिखाई देते हैं; परंतु बहुतेरे तो खुर्दबीनहीसे दिखाई देते हैं.

अभी वर्तमानमें अमीवाके सदृश सूक्ष्म जंतु मनुष्यके रक्तमें भी पाए गए हैं. ये रक्तके लाल बिंदुओंके साथही रहते हैं, और खुद वे रंगत होते हैं. ये रक्तके सफेद सूक्ष्म घर हैं. ये घोंघीके रक्तमेंभी पाए जाते हैं. इन्हीं सफेद सूक्ष्म घरोंकेद्वारा शरीरमें सब तरफ अन्नरस पहुंचता है और बीमारी उत्पन्न करनेवाले बकटीरिया नामी सूक्ष्म जीवभी इन्हींके द्वारा शरीरमें फैलकर जूड़ी वगैरा रोग उत्पन्न करते हैं. रक्तमेंके सफेद सूक्ष्म घर अमीवाकेसे हल चल यानी हरकत किया करते हैं, क्योंकि वे केवल रसरूपी होते हैं, और उनपर अत्यंत पतली झिल्ली होती है. ऐसे रक्तबिंदु जो केवल एक घरके होते हैं, स्त्रियोंके रजमें पाए जाते हैं. उन्हे रजकण कहते हैं उन बिंदुओंपर झिल्ली रहती है और इस कारण उनकी समानता अमीवासे होती है. अर्थात् जो हरकत, अमीवामें है, वैसीही रजकणमेंभी है.

यह कैफियत् उन जीवोंकी हुई जो केवल एक घरके बने हैं. इन्हें एक घरके जीव कहना चाहिये. इनके बाद बहुघरजीव उत्पन्न होने लगे. उनमेंका प्रत्येक घर एक २ जीव होता है. और ऐसे बहुतसे जीव एकमें होकर एक प्राणि बनता है. ऐसे प्राणिको बहुघरजीव कहते हैं, जो सब घर मिलाकर एक समाज, सा समझा जा सक्ता है. अब ऐसे समाजमें एक घररूपी जी-

वोंके रहनेसे उनकी अलग रहनेवाले एक घर जीवोंकी अपेक्षा अधिक उन्नति होने लगी; क्योंकि एककी अपेक्षा अनेकमें अधिक शक्ति होती है, और उससे उनका बढ़ना और फैलना सुलभ होजाता है. ऐसे अनेक घरवाले प्राणि मीठे और खारे जलाशयोंमें वर्तमानमें मिलते हैं. ऐसे अनेक घरवाले प्राणि स्पंजके रूपमें होते हैं. स्पंज एक जीव है जो समुद्रमें होता है. उसमें अनेक घरवाले जीव प्रत्येक छोटे २ छेद या घरमें जीवरसलिये रहते हैं. इसका चित्र नीचे दिया है.

आकृति २० (स्पंज).

यह स्पंज समुद्रमेंसे निकालकर उसका जीवरस निचोड़कर, उसे धोकर और सुखाकर बेचनेके लिये लाते हैं. स्पंज पानीको बहुत सोखता है और नरम होता है. इस कारण उसका उपयोग मनुष्यके शरीरपरके खत्ते, फोडे, ज़खम आदि धोनेमें किया करते हैं. अस्पतालोंमें स्पंज जरूर रहता है. लड़के लोग अपनी स्लेटपाटी पोंछनेके लिये स्पंजका उपयोग किया करते हैं, स्पंजके सदृश बहु घरवाले प्राणि अनेक प्रकारके होते हैं.

एक घररूपी जीव अनेक घरवाला कैसे बना? इसका उत्तर यह है कि एक घररूपी जीव फटकर अथवा उसमेंसे दूसरा जीव ऊगकर दो जीव बनते हैं, तब ऐसे छोटे जीवमें दूसरे जीवको अपनेमें सोख लेनेकी शक्ति आती है, और ऐसा होनेसे उसमें विभाजित होनेकी शक्ति बहुत समयतक रहती है. इसमें जो जीव सोखा गया वह भक्ष्यके रूपमें है, और उसमें रसायनिक चेतना रहती है. यही चेतना प्रकृति पुरुषके भेदका मूल है. और इसीसे नर मादीके कार्य होने लगे. शुरूअमें ये दोनों एक स्वरूप थे और जल्दही वे अलग स्वरूपके होने लगे. एक घर जीवकी मादी (रज) बड़ी हुई अर्थात् प्रकृति बढ़ी और एक घररूपी नर (रेत) छोटा हुआ. अव्वलमें दोनों प्रकारके यानी नर मादीके एक घररूपी जीव एकही शरीरमें हुआ करते थे. जैसे अभी हिजड़ोंमें पाए जाते हैं. परंतु श्रम विभागके नियमके अनुसार ये पुरुष प्रकृतिके भेद आगे उच्च जीवोंमें पृथक् होकर हमे नर मादीके रूपमें दिखाई देने लगे. जैसे गाय, बैल, स्त्री, पुरुष इत्यादि.

अमीबाको रसायनिक चेतनासे खाद्य और पत्थरका भेद मालूम हुआ. इसी प्रकार रसायनिक कर्मसे जीवकी पुनरुत्पत्ति होने लगी.

चेतनाके दो प्रकार हुए. अर्थात् चेतना और कर्म, और ये दोनों विकार रसायनशास्त्रके नियमोंके आधीन हैं.

जीवके विकासमें जो एकघरजीव विभाजित होकर दो हुए वे अलग न होकर एकके पास एक रहने लगे. उससे बहु घर जीव बनने लगे और शरीरकी रचना हुई. और उनमें सहकारित्व आगया. इससे बहु घरवाले जीवोंमें, जीवनकर्म करनेवाले, अलग २ घरोंके समूह होने लगे और उन समूहोंके

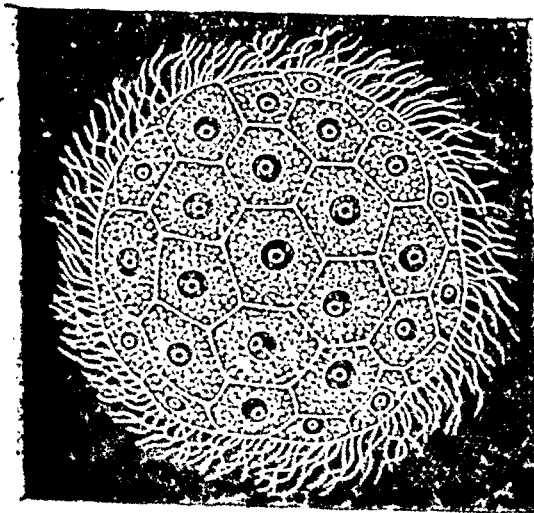
२ इन्द्रिय और अवयव बने. अर्थात् कोई घरखाद्य लेनेका काम करने लगे, कोई खाद्य पचाने लगे, कोई खाद्य रस सारे शरीरमें पहुंचानेका काम करने लगे. कोई घर समूह चलनेका काम करने लगे. कोई उस प्राणिका आच्छादन करने लगे, और इसी प्रकार प्राणिके अनेक जीवन कर्म अलग २ प्रकारके घर-समूहोंसे होने लगे. परंतु इतनी सारी घटना एकदम नहीं हुई. जीवने मनुष्य तन धारण करनेके पहिले कई प्रकारके जीव तनुका आश्रय लिया है. तब कहीं वह मनुष्यतनुको पहुंचा है. शरीरके इंद्रियोंका विकास होते २ उनकी पूर्णता मनुष्यके करतल और पांच उंगलियोंमें आई. और वह सीधा दो पांवपर चलने लगा. जीवकी इतनी उन्नति होनेके लिये अनंत काल लगा है. जैसेकि जमीनके अध्यायके पढ़नेसे मालूम हुआ होगा. इतनी अवधिमें जीवको एकही प्रकारकी योनिमें लाखोंवार जन्म लेना पड़ा होगा. एक महात्माने मराठी भाषामें कहा है.

एका एका योनी प्रति । लक्ष लक्ष, फेरे होती ॥

जैसे पहिले आर्कियन युगका प्रमाण १८,०००,००० वर्षका है. उस समय जो सादे जीव हुआ करते थे, उनका जीना मरना और फिर उत्पन्न होना कितने मरतबे हुआ होगा इसका ख्याल करना तो कल्पनासे भी बाहर है; क्योंकि वे सादे जीव बहुतही अल्प आयुके हुआ करते थे. शायद उनकी जिंदगी १ दिन या उससेभी कम समयकी होती थी. अभीभी कई एक पंखियोंकी सारी जिंदगी एकही दिनकी हुआ करती है. जीवने जब मनुष्यतन धारण किया तब मनुष्यजातिकी सारी बुद्धि, शोभा और विजयका वहींसे आरंभ हुआ.

एक प्रकारका बहु घरवाला जीव जिसका चित्र नीचे दिया है, प्रोफेसर हेकेल साहबको नार्वे देशके किनारेसे कुछ अंतरपर समुद्रपर तैरता दिखाई दिया. इसका नाम मेगास्फीराप्लानूला

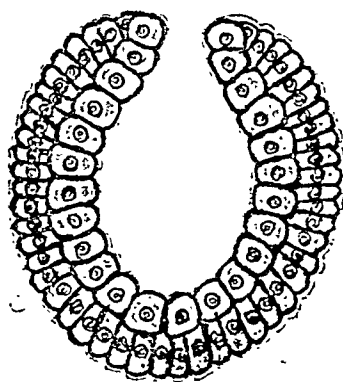
है. इसका पूरा बढ़ा हुआ शरीर छोटे गेंदके सदृश होता है. और बाहरसे उसकी दीवाल बत्तीस या चौंसठ घरोंकी बनी रहती है.

यह समुद्र परतैरते फिरता है. पूर्ण अवस्थाका होकर उसके सम्पूर्ण घरोंका समूह टूटकर, अलग २ होजाता है. और वे अलग २ घर स्वतंत्र दशामें रहने लगते हैं. इन्हे बढ़ने और चलनेवाले अमीबा अर्थात् एक घरवाले जीव समझना चाहिये. बाद यह अमीबा सुकड़ कर उसपर झिल्ली चढ़ जाती, तब उसका रूप रजके समान होता है. कुछ समयतक ऐसी स्थितिमें रहकर वह घर विभाजित होकर उसके दो, चार, आठ, सोलह बत्तीस और चौंसठ घर बन जाते हैं. ये सब गोलाकार रूपमें जम जाते हैं. उनमेंसे बरूनी यानी बाल निकलते और फिर वह बहु घररूपी जीव पानीपर पहिलेके समान तैरने लगता है. इस प्रकार इस विचित्र जीवका जीवन चरित्र है.

आकृति २१ (मेगास्फीराप्लान्यूला.)

एक घररूपी जीवसे बहु घररूपी जीव जब बनने लगे

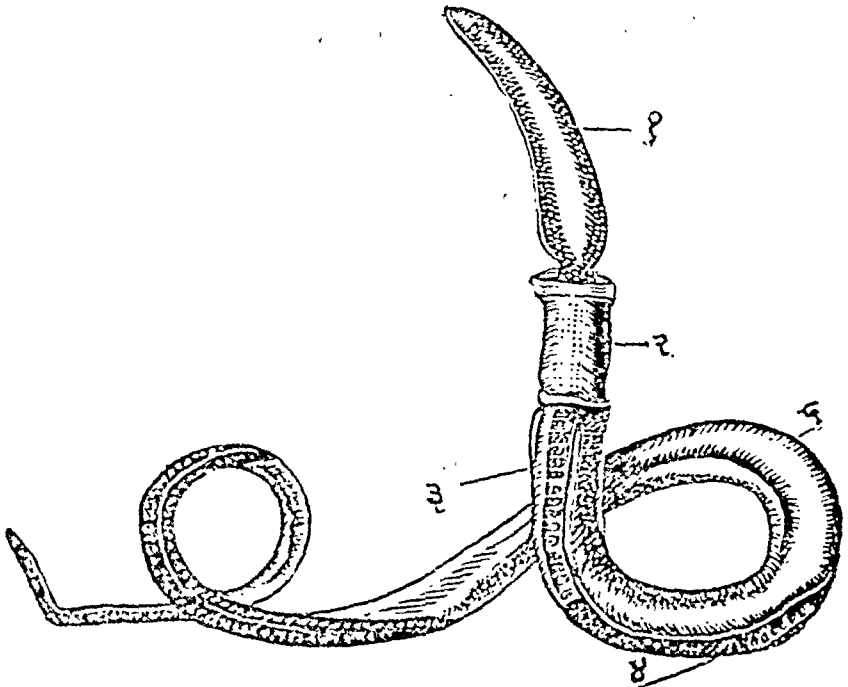
उनके घरोंकी रचना ऐसी होने लगी कि बीचमें पोलाई रहने लगी. यही उदर या पेटका पूर्व स्वरूप है. सब जीव मात्र पेटके आधीन हैं. कहा है कि.

॥ पेट बड़ा बाका. कि सबको लगा दिया ठाका ॥

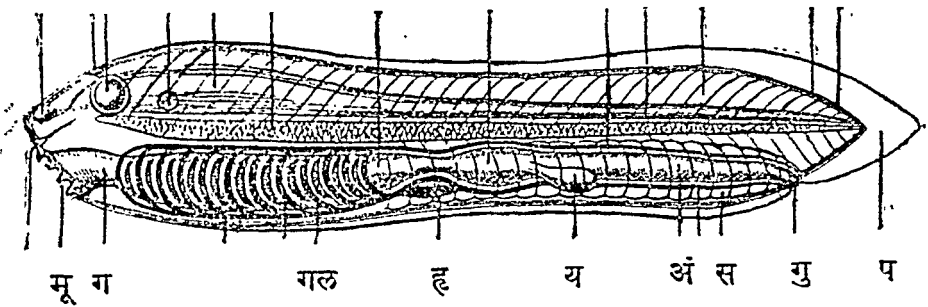
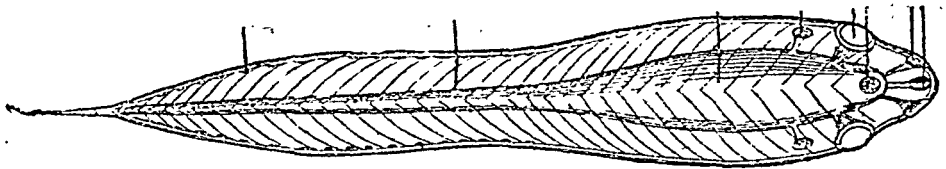
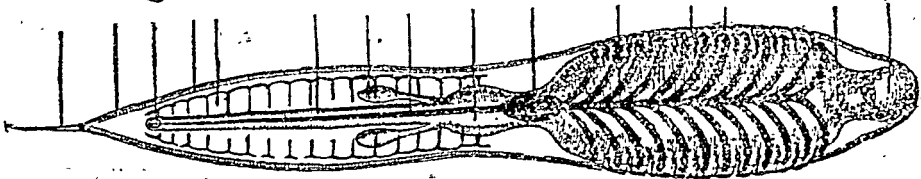
एक पंडितने कहा है कि पेट सारे दुनियाका मुख्य और हमेशाका हूकूमत करनेवाला यानी प्रवर्तक है. नीचेके चित्रमें केवल पेटवाले प्राणि जिन्हें ग्यास्ट्रिड्स कहते हैं, दिखाये हैं. बीचकी पोलाई उनका पेट है. खुली जगह उनका मूह है.

आकृति २२ (ग्यास्ट्रिड.)

जीवका आगे विकास होकर ऐसे प्राणि बने जिनमेंसे एकका चित्र नीचे दिया है. इसको स्नाउट कहते हैं. इसको मुह और गुदा होती है. यह समुद्रमें और गीली मिट्टीमें रहता है. इसमें रक्तभी होता है. और वह लाल रहकर शरीरमें संचार करता है.

इसके बाद शंख, घोंघे, सीप वगैरा जीवोंकी उत्पत्ति होने लगी. इनकी अनेक जाति और अंतर भेद होते हैं.

आकृति २३ (थ्राइट या अकार्न वर्म.)

यहांतक बिन रीढवाले जीवोंका वर्णन हुआ. अब आगे रीढ-वाले जीवोंका वर्णन होगा. सबसे पहिला जीव जिसमें रीढका अंश दिखाई देने लगा, वह भाला या आंफिआक्सस नामका जीव है. यह समुद्रकी रेतमें गडा हुआ रहता है. यह एक या दो इंच लंबा होता है, और जब वह पूरा बढता है, तब उसका आकार भालेके फलके समान होता है. इसीसे इसका नाम भाला रक्खा गया है. इसमें बाहरी अवयव यानी सिर, गरदन, छाती, पेट वगैरा कुछ नहीं होते. यह इतना सादा है कि इसे प्रथम ढूंढनेवालेनें घोंघी समझा था. इसकी पूरी परीक्षा होने-

पर मालूम हुआ कि यह सच्चा रीढवाला प्राणि है. इसीसे आगे रीढवाले प्राणियोंका विकास हुआ है.

भालेके शरीरको एक नोकसे दूसरी नोकतक बीच पीठसे काटो. फिर उसे बाजूओंसे काटो. तो इन कटनियोंके आकार नीचेके चित्रोंके सदृश दिखाई देंगे.

आकृति २४ (अ)

आकृति २४ (व)

आकृति २४ (व)

बीचोबीचकी खडी पीठकी कटनीमें भालेके बांए बाजुके भीतरी अंग दिखाई देते हैं. [आकृति (अ)]-भालेको बाजू-

ओंसे खडा काटनेसे उसकी दो कटनी एक पेटकी और दूसरी पीठकी होती है [आकृति (व)]. आकृति (अ) को देखनेसे इस जीवके भीतर कंडरा यानी रक्तकी नाडी दीखती है (कं), गुदा (गु) है. अंतडी (अं), मूह (मू). आंख (आं), पंख (प). कान (का). मगज (म), हृदय (हृ). गलफडे (गल), यकृत (य), आमाशय (आमा), नाक (ना), गला (ग), रीढ (री). स्नायु (स्ना). बाहारकी त्वचा (ओ). जननेंद्रिय (स). इत्यादि, अवयव दिखाइ देते हैं. इस जीवसे लगाकर ऊपरके जीवोंमें ये सारे भीतरी अवयव दर्जेवदर्जे विकास पाते गए हैं. और इसी जीवमें उन अवयवोंका पहिले विकास दिखाई दिया है. भालेमें रीढ और मगज है, जो आगे ऊपरके श्रेणिके रीढवाले प्राणियोंमें हुआ करता है. भालेमें सिर अलग नहीं है, परंतु दीगर रीढवाले प्राणियोंमें सिर अलग होता है. और उसमें तीन ज्ञानेन्द्रिय याने नाक, आंख, और कान होते हैं. भालेका मगज एक छोटी गांठसा रीढसे लगा है; पर आगे ऊंचे दर्जेके रीढवाले जानवरोंमें यह मगज पहिले तीन, फिर पांच ऐसे विभागोंमें विभाजित हुआ है.

जीवकी उन्नति आगे मछलियोंके रूपमें हुई, कोई मछली पहिले गोल मूहकी थी. बाद जबडेदार मूहकी हुई. मछलियोंके कई प्रकार हैं. शार्क नामकी मछली बड़ी क्रूर और मनुष्यभक्षक होती है. मछलियां पानीमें रहती हैं. और जिन जीवोंका अभीतक वर्णन हुआ वे सारे पानीमें रहते हैं. भाला जीव गीली रेतमें रहता है. जीवोंकी शरीररचनामें जो बढ़ती होती गई,

वह उस जीवके कर्म और उसके आसपासकी परिस्थितिके कारण हुई.

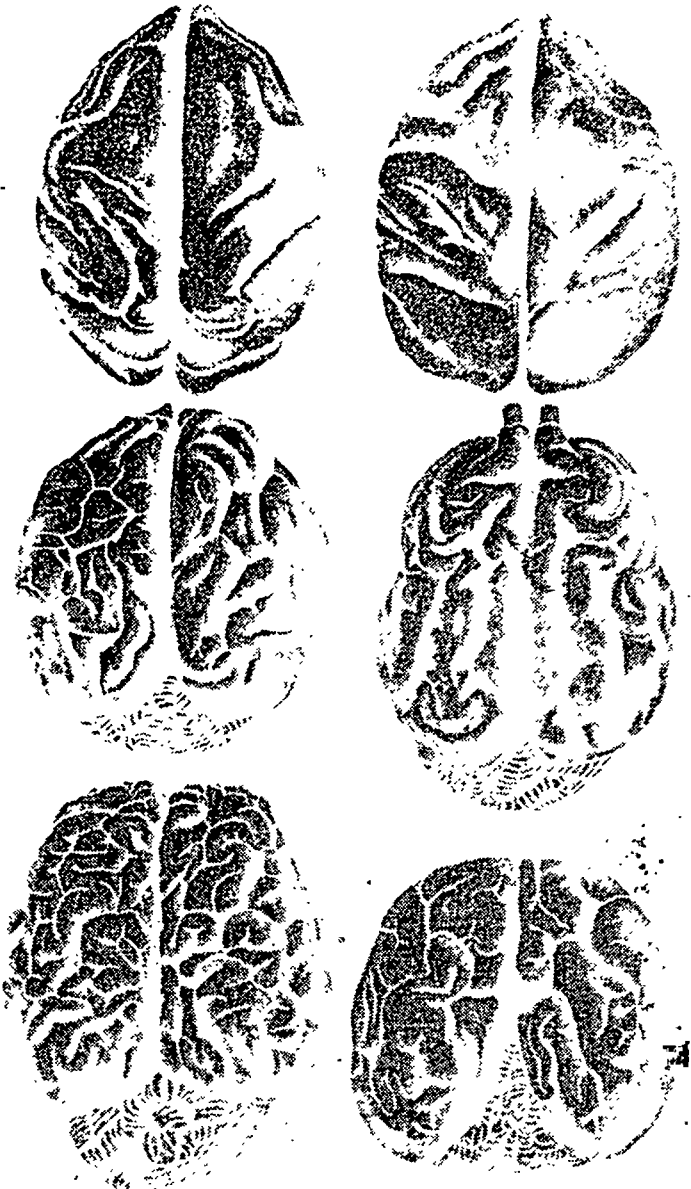
मछलियोंके बाद पांच उंगलीवाले या पंजेवाले जीव हुए. मछलियोंमेंकी जीव शाख पानीमेंसे बाहर कुछ देरके लिये रहने लगी, और जलथलचारी हुई. ऐसे जीव, मेंडक, मगर, कछुवा वगैरा हैं. जलथलचारी प्राणि नानाप्रकारके बहुतसे और बड़े विशाल होते थे. इनकी ज्यादती कारबानरूपी तत्व प्रधान रचनाके समयमें थी.

इनके बाद रेंगनेवाले कीड़े सांप वगैरा हुए. इनकी उत्पत्ति परमियन युगकी है. पंजेवाले जीव डेव्होनियन युगसे शूरूअ हुए हैं. रेंगनेवाले जीवोंके बाद पक्षियोंकी उत्पत्ति हुई. प्राचीन युगोंमें विचित्र और बड़े २ पक्षी हुआ करते थे. शार्दूल नामका पक्षी हाथियोंको उठा ले जाता था. इतनी उसमें शक्ति थी.

इनके बाद दूध पीनेवाले जीवोंकी उत्पत्ति हुई. इनके प्रकार बहुत हैं.

मारसुपियाल—यानी थैलीवाले प्राणि, जैसे कांगरू, इन प्राणियोंके बच्चे, कच्चे पैदा होते हैं. और कुछ दिन अपनी माके पेटके बाहरी परदेकी थैलीमें रहते हैं.

चित्र देखो.

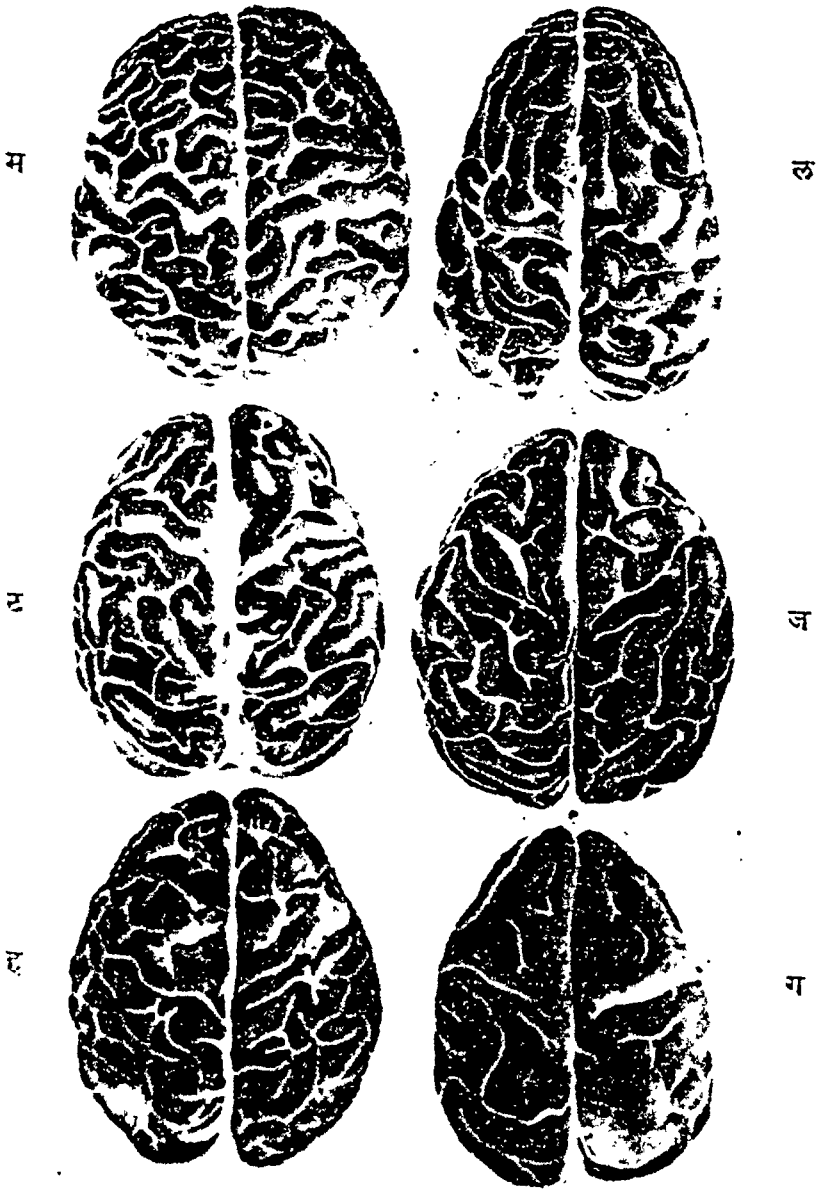
आकृति २५ (थैलीवाले प्राणि.)

आकृति २७ (मगज.)

अ. जुर्राफ. ब. सूस. क. डालफिन एक बडी मछली. ड. सिंह. ई. लंगूर. फ. बंदर.

म ल

ट ज

ह ग

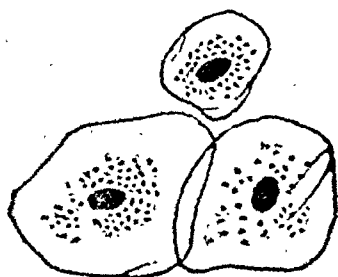
आकृति २८ (मगज.)

ग. गीब्बन. ह. चिंपानझी. ज. ओरांग. ट. गोरिल्ला. ल. बुशमॅन. म. मनुष्य.

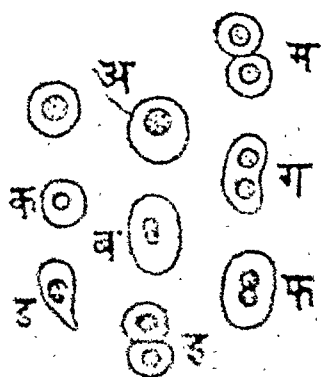
अध्याय तेरावां.

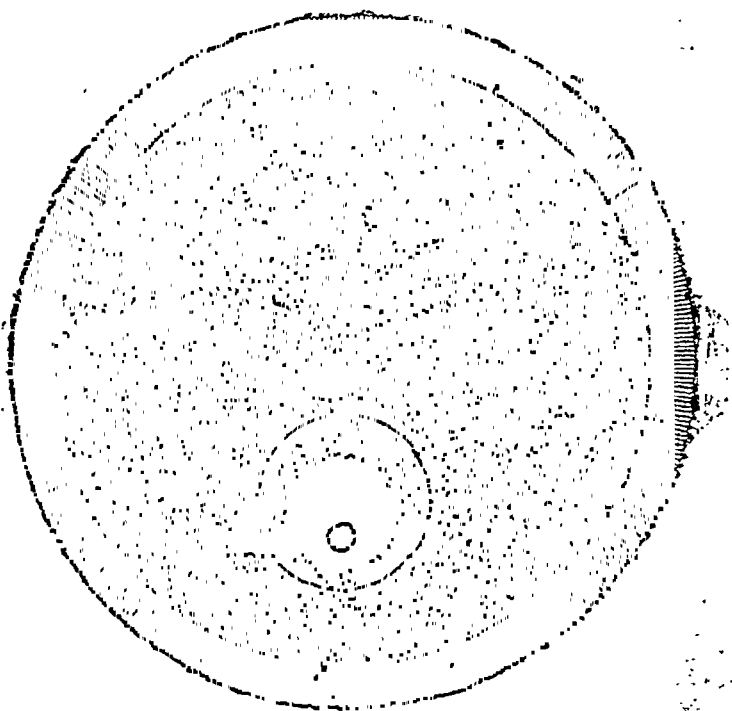
मनुष्यकी उत्पत्ति व गर्भदशा.

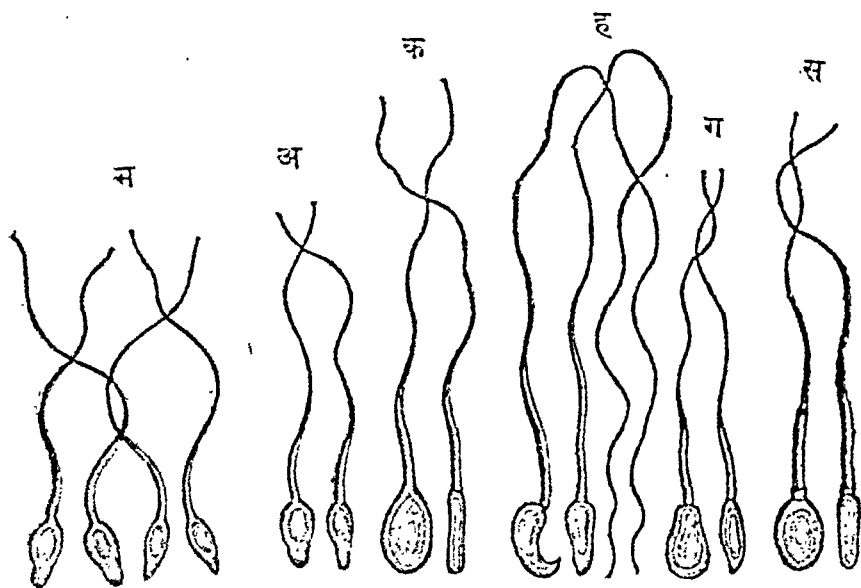
प्राणिमात्रकी उत्पत्तिका करोडों वर्षोंका विकास अमीबासे लेकर मनुष्यतकका, अलग रूपमें जैसे पूर्व अध्यायमें वर्णन किया गया, एक मनुष्यकी जीवनदशामें उसी प्रकार अलग २ रूपोंमें दिखाई देता है. यानी मनुष्य गर्भ आरंभसे एक घरवाला जीव होकर, आगे बहु घरवाला, पेटवाला, रीढवाला, मछलीकीनाई, पंजेवाला होता हुआ मनुष्यरूपको पहुंचकर, माके पेटसे बाहर आता है, और बाद चौपायोंके सदृश बचपनमें हाथ पांवसे चलकर, दो पांवपर चलना सीखता है. और बाद जवानीमें अकडता चलकर, बुढापेमें झुक जाता है. इसका कुछ हाल इस अध्यायमें देंगे. मनुष्यका गर्भवास नौ महिनेका होता है. इस अवधिमें, स्त्रीके रजकणमें पुरुषका रेत तंतु जाकर रजकणमें बीजारोपण होकर मनुष्य बालरूप होकर अपनी माके पेटसे बाहर पडता है. मनुष्यके गर्भको इस प्रकार ४० हप्ते या २८० दिन लगते हैं. दूसरे दूध पीनेवाले जानवरोंकाभी गर्भवासका समय कुछ २ ऐसाही है. जैसे गायका. घोडे, और गधोंमें कुछ ज्यादा समय होता है. यानी ४३ से ४५ हप्ते होता है, ऊंटमें १३ महीने, बडे दूध पीनेवाले—जानवरोंका यानी गेंड़को डेढ बरस लगता है. और हाथीको नब्बे हप्ते लगते हैं. छोटे दूध पीनेवाले जानवरोंमें गर्भवासका समय थोडा होता है. छोटे चूहेको तीन हप्ते लगते हैं. खरगोशको चार हप्ते. चूहेको पांच हप्ते. कुत्तेको नऊ हप्ते. सुंअरको उन्नीस हप्ते. भेडीको एक्कईस हप्ते. और बकरीको छत्तीस हप्ते लगते हैं. चिडियोंका गर्भवास इससेभी थोडा होता है, यानी वे बहुत जल्द बढते हैं. मुरगीको साधारणतः पूरी बढनेके लिये तीन हप्ते लगते हैं. बदकको पच्चीस दिन लगते हैं. पीरू जातिके मुरगीको २७ दिन लगते. मोरको ३१ दिन. राजहंसको ४२ दिन, मुनय्या वगैरा छोटी चिडियोंको १२ दिन लगते हैं.

मनुष्यकी गर्भदशाका हाल जाननेके लिये पहिले यह बात याद रखना चाहिये कि जीवमात्रके शरीर, क्या वनस्पति या प्राणि, छोटे २ घरोंके बने हैं. ऐसे प्रत्येक घर एक स्वतंत्र जीवही होता है. तो प्राणिमात्रका शरीर मानो असंख्य, एक घरवाले जीवके बने हैं. इन सबका एक समाज होकर एक प्राणि बनता है. शरीरका अत्यंत बारीक भाग जो अपने तईं पूरा रहता है, घर कहाता है. इसे अंग्रजीमें सेल कहते हैं.

मधुमक्खियोंके छतनेमें अथवा केलेके झाडके छिलकेमें जो बारीक छिद्र दिखाई देते हैं, वे घर हैं. ऐसे घरोंकी कल्पना होनेके लिये प्राणिमात्रके शरीरके चंद घर दिखाए जाते हैं. मनुष्यके जीभमें चपटे घर होते हैं उनका चित्रभी नीचे दिया है.

आकृति २९ (जीभके चपटे घर.)

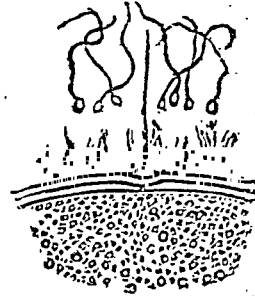
रक्तमेंभी ऐसे सूक्ष्म घर होते हैं उनके स्वरूप बढाकर नीचे दिये हैं.

आकृती ३० (रक्तके घर.)

ऐसे जीवरूपी घरोंके आकार नानाप्रकारके हुआ करते हैं. स्त्रीके रजाशयमें रजकण होते हैं. रजकणोंको अंग्रेजीमें ओव्हा (एक वचन ओव्हं) कहते हैं. इसका चित्र नीचे दिया है. रजकणभी तो एक घररूपी जीव है.

आकृति ३१ (ओव्हं स्त्रीकेसर.)

रजकणमें जो सफेद बिंदु दिखाई देता है, वह उसका जीवस्थान है. स्त्रीपुरुषके संयोगमें, रेततंतु रजकणमें समा जाता है. यह बात अच्छी तरहसे समझमें आनेके लिये रेततंतुका रूप मालूम होना चाहिये. नीचेके चित्रमें चंद दूध पीनेवाले जानवरोंके रेततंतु दिखाए हैं.

म. मनुष्यके. अ. बंदरके. क. ससेके. ह. चूहेके. ग. कुत्तेके. स. सुअरके.

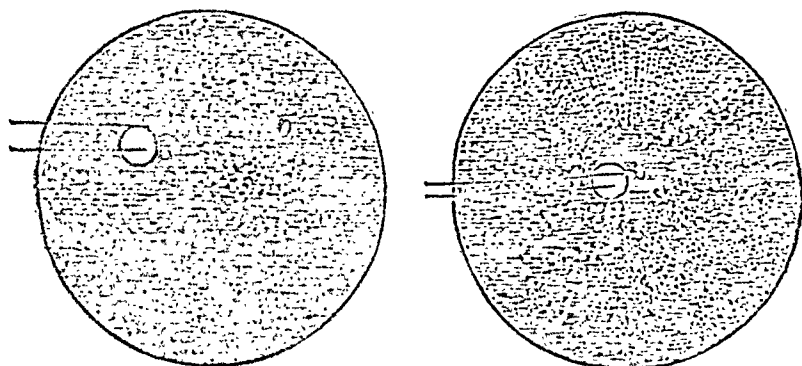
आकृति २२ (रेततंतु.)

पुरुषका रेत पतला होता है. और उसमें रेततंतु तैरते रहते हैं. ये तंतु अत्यंत सूक्ष्म होते हैं. शरीरके सब घरोंमें, ये सबसे छोटे घर हैं. और इनमें चमत्कारिक चंचल गति होती है. इनको एक घरके जीवही समझना चाहिये. इनका जो सिर है, वही जीव स्थान है. बाकी उसका शरीर और पूंछ है. पुरुषके रेतमें जो लारकेसमान पतला होता है ऐसे रेततंतु असंख्य रहते हैं. स्त्रीपुरुषके संयोगमें, ये रेततंतु, रजकणकी ओर दौडते तब रजकणकी झिल्ली कुछ खुलकर उपर आती और उसमें सबसे पहिले पहुंचनेवाला रेततंतु समा जाता है, और रजके जीवस्थानमें पहुंचता है. तब झिल्ली बंद होजाती है. पीछे पहुंचनेवाले तंतु झिल्लीके बंद होनेसे बाहरही रहते हैं और इधरउधर भटककर कुछ देरमें मर जाते हैं. लेकिन वह रेत-तंतु जो रजकणके जीवस्थानमें जाकर पहुंचता है, वहां रहकर रजकणमें मिल जाता है. और यही गर्भ धारणकी विधि है.

हर्टविग साहबनें इसकी प्रत्यक्ष परीक्षा करके देखी है. स्टार-फिश (सितारेके सदृश एक मछली)के कुछ रजकण जेब घडीके कांचमें समुद्रके पानीके साथ रखो, और उसमें एक बूंद रेततंतुका डालो तो प्रत्येक रजकण पांच मिनटमें गर्भधारण करलेगा. हजारहां रेततंतु जिनका रूप उपर दिया है रजकणकी ओर जाने लगते हैं, क्योंकि उन्हे वे कण अपनी बूसे खींच लेते हैं; परंतु कणमें वही तंतु लिया जाता है, जो अपनी पूंछके नागमोडगतिसे पहिले पहुंचकर अपना सिर रजकणको छुवाता है. इस समय रजकण अपनी झिल्ली जरा ऊपर उठाता है, और तंतुको ले लेता है. तंतु तव कणमें अपने सिरसे घुस जाता है, और कुछ समयतक विलविलाता है. झटही उसकी पूंछभी समा जाती है. इतनेमें रजकणमें उपर झिल्ली फिर जम आती और दूसरे तंतुओंको भीतर आने नहीं देती. (आकृति देखो.)

आकृति ३३ (सितारेदार मछलीकी गर्भधारणविधि.)

रजकणके भीतर अब बहुतसे जल्द तवदीलात होने लगते हैं. तंतुका सिर बढने लगता और गोल होने लगता और वह पुरुषरूपी जीवस्थान वनकर, रजकणके भीतरके जीव रसके मिश्रणुओंको अपनी ओर आकर्षित करने लगता है. ये मिश्रणु

उसके चारों ओर सितारेके सदृश लकीरोंमें जम जाते हैं; परंतु उन दो जीवस्थानोंकी मुहव्वत यानी आकर्षणशक्ति इतनी होती है कि स्त्री जीवस्थान और पुरुष जीवस्थान एक दुसरेकी ओर, जोरसे आने लगते हैं. और पुरुष जीवस्थानका वेग अधिक रहता है. वह रजकणके भीतरके जीव रसको अपनी चारों ओर खींच लेता और आखिर वे दोनों जीवस्थान एक दूसरेसे गोल रजकणके वीचमें मिल जाते है. और मिलनेकी जगह जरा चपटे होकर एक जीव हो जाते हैं.

यह एक जीव जो दो जीव स्थानोंसे वना वह गर्भधारणका फल समझना चाहिये. आकृति देखो.

आकृति ३४ (सी अर्चिन नाभी जलचर जीवकी गर्भधारणविधि.)

गर्भधारणमें दो जीव स्थानोंका एकमें मिलकर एक नया घर वनता है. यह नया घररूपी जीव जो स्त्रीके रजकणसे और पुरुषके रेततंतुसे वना है, जीव शाख है. जो आगे वढनेवाली है और जिसमें उस स्त्री पुरुषके ज़ाती रंगरूप मोजूद हैं. और इन्ही मावापके रंगरूपके अनुसार होनेवाले वालकमें रंगरूप होंगे. इसे वंशपरंपरा या पुरुषोति कहते हैं. कहा भी है.

जैसे जाके वाप महतारी वैसे वाके लड़का ॥
जैसे जाके नदी नाले वैसे वाके भड़का ॥

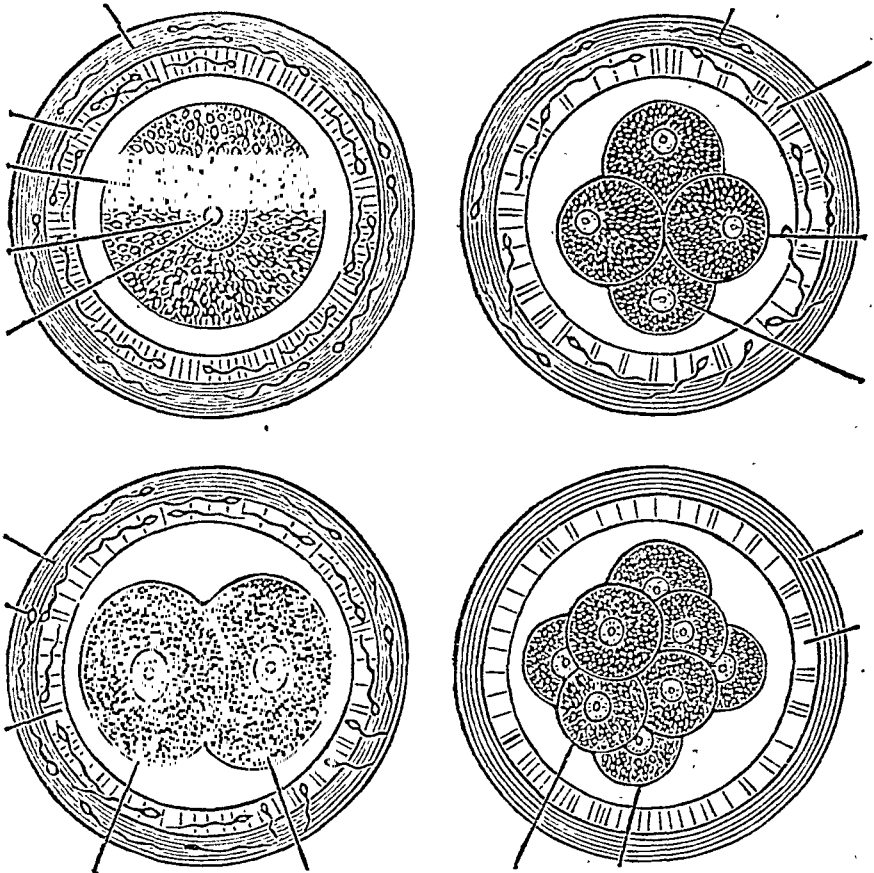
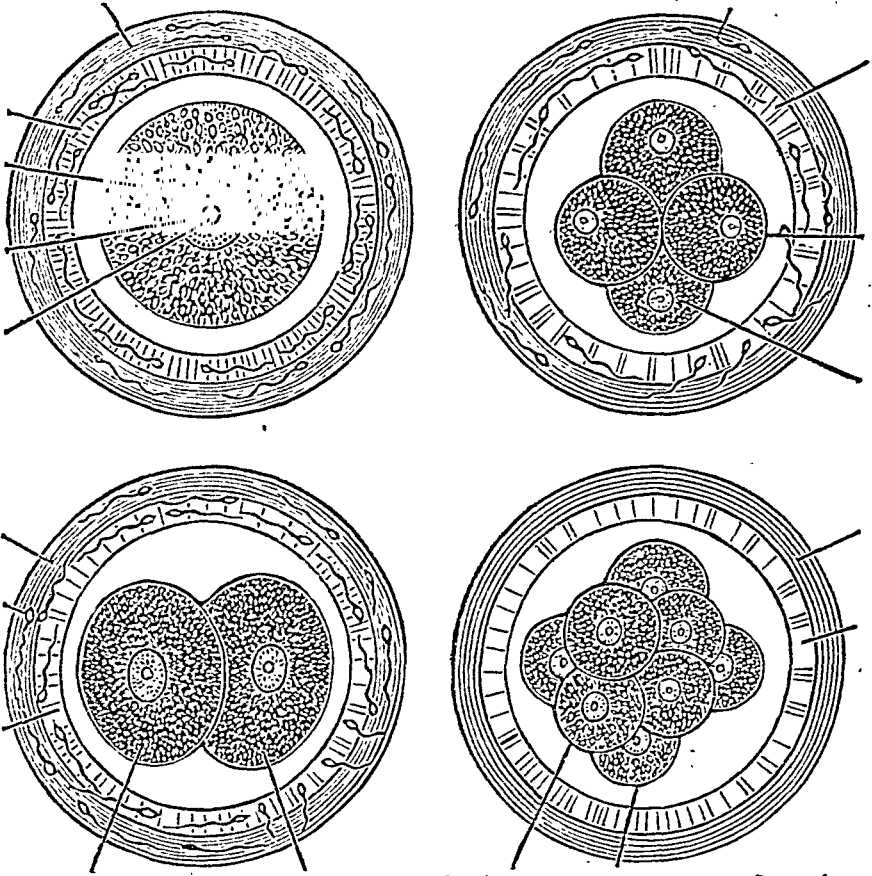
यह पुरुषोति सब जीवोंमें पाई जाती है. और इससे जीव भेदके कायम रहनेमें मदत पहुंचती हैं. जीव शाखका घर आगे वहु घर होने लगता है. यानी वह एकके दो, दोके चार होकर वढता है. (चित्र देखो.)

आकृति २५ (दूध पीनेवाले जीवके ओंहका पहिला विभाजित होना.)

और उसके वे बहुघर ऐसे जमने लगते कि उनसे धीरे २ पेटका भाग और पीठका भाग बनने लगता है.

ऐसे बनावटको ग्यास्ट्रुलेशन कहते हैं. क्योंकि यह बनावट ग्यास्ट्रीड नामके कीडोंके सदृश होती है. इसका चित्र, केवल पेटवाले किडेके बयानमें दिखलाया है.

इसका यह कारण होता है कि जब बहुतसे जीवरूपी घर उत्पन्न हुए, और वे एक दूसरेके संनिकट रहने लगे तब उनका

यह पुरुषोति सब जीवोंमें पाई जाती है. और इससे जीव भेदके कायम रहनेमें मदत पहुंचती हैं. जीव शाखका घर आगे बहु घर होने लगता है. यानी वह एकके दो, दोके चार होकर बढता है. (चित्र देखो.)

आकृति ३५ (दूध पीनेवाले जीवके ओव्हंका पहिला विभाजित होना.)

और उसके वे बहुघर ऐसे जमने लगते कि उनसे धीरे २ पेटका भाग और पीठका भाग बनने लगता है.

ऐसे बनावटको ग्यास्ट्रुलेशन कहते हैं. क्योंकि यह बनावट ग्यास्ट्रीड नामके कीडोंके सदृश होती है. इसका चित्र, केवल पेटवाले किडेके बयानमें दिखलाया है.

इसका यह कारण होता है कि जब बहुतसे जीवरूपी घर उत्पन्न हुए, और वे एक दूसरेके संनिकट रहने लगे तब उनका

समाज हुआ, उस समाजकी रक्षाके लिये जो कुछ काम करना हों वे काम अलग २ जीव घरोंने करना चाहिये. यहां श्रम-विभागके तत्वके नियमसे चंद जीवघर एक प्रकारका काम करने लगे. और दूसरे घर दूसरे प्रकारका काम करने लगे. पहिले जब सारे जीवघरोंके समाजको आस्तित्वमें रहना है, तो उनमेंसे चंद घरोंको पोषणका काम करना होगा और चंद जीव-घरोंको रक्षाका काम करना होगा. इसलिये चंद घर पोषणके काममें लगे, और वहां उनका विस्तार होकर वे पेट बने और दूसरे उस जीवकी रक्षा करनेके लिये पीठकी तरफ प्रवृत्त होकर उनसे पीठकी सारी रचना हुई. इसी श्रमविभागके तत्वके अनुसार जब जीव बढने लगता तो उसमें असंख्य सूक्ष्म घर बनते जाते हैं. और इन घरोंके समूहसे आगेकी ओर भीतरी इंद्रिय बनते, और बाहरकी ओर पीठकी रचना होती जाती है. भीतरी इंद्रियोंमें जैसे मूहमें, गलेमें, आमाशयमें, यकृतमें, हृदयमें, तापतिल्लीमें, गुर्दोंमें, गुदामें, शिश्नमें, जीवघरोंके समाजके समाज हुआ करते हैं. वे सारे समाज जीवको कायम रखनेके लिये सदा काम किया करते हैं. तब जीव जी सक्ता है. उपर जो इंद्रिय बताए गए उन सबको अलग २ कार्य करना पडता है. मूहको पोषक द्रव्योंको चबाना पडता है, गलेको निगलना पडता, अमाशयको उस पोषक द्रव्यको मथना पडता, अंतडियोंको पोषक रस लेना होता, हृदयको रक्तके साथ वह पोषक रस सब तरफ फैलाने होता, यकृतको पोषक रसका संशोधन करना होता और इस-लिये यकृत अपना रस, पोषक रसमें डालता है. तीहाभी पो-षक रसके पहुंचानेमें मदद देती है. गुर्दे वे इंद्रिय हैं जहां सारे शरीरके भीतरी मल छाने जाते हैं, और गुदासे पोषक द्रव्योंकी सीठी निकल जाती है. इतना सारा काम करनेके लिये प्रत्येक इंद्रियको अलग २ काम करना होता है.

गर्भावस्थामें इतने सारे प्रचंड काम नहीं करने होते. उस

समय जीव घरभी कम होते हैं. और उनका बहुतसा काम दूसरे नये जीवघर बनानेका होता है. वे अपनेमेंसे और घर बनाते और वे नये घर और २ प्रकारका काम करने लगते हैं. इन सूक्ष्म जीव घरोंकी अजब कैफीयत है कि वे सदा बनते और मिटते जाते हैं और उनके जगहपर दूसरे जीव घर बनते जाते हैं. यह सारा कारखाना जीवके साथ सदा लगा हुआ है. इसमें आत्मसंरक्षणका तत्व मुख्य है. इसी तत्वके अनुसार पेट पोषण करने लगा, और पीठ जीवको आच्छादन करने लगी.

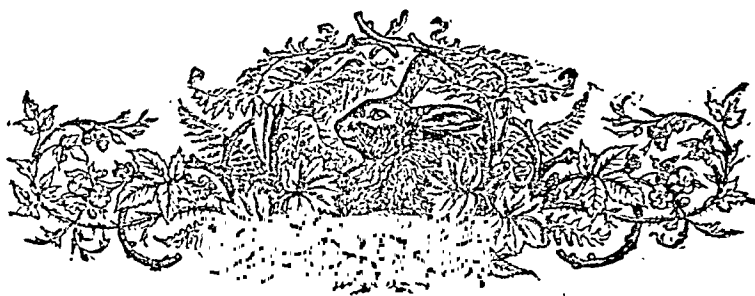
आत्मसंरक्षणका तत्व संपूर्ण जीवधारियोंमें है, और इसी तत्वके कारण जीवका होनाभी संभव है. आत्मसंरक्षणके परे परोपकार है. और जीवमात्रको परोपकारकी आवश्यकता है. यही नियम शरीरके भीतरी इंद्रिय और बाहरी अवयवोंका है. ईसाब साहबकी एक बनाई हुई कहानीभी इसी तत्वकी द्योतक है. जब हाथ पावोंने निठल्ले पेटकी कदर न जानकर उसे मदद करना छोड दिया और फिर उनपर खुद आपत्ति आई. इस सहकारित्वके नियमसेभी जीवका पोषण और जीवधारण होता है.

ये जो उपर नियम बताए गए इनके अनुसार गर्भके अत्यंत सूक्ष्म जीवघर जो केवल रसरूपी होते हैं अलग २ प्रकारसे जमने लगते और उनका जीवन गर्भाशयमें होता है. गर्भाशयकी आकृति धीरे २ ऐसी होती जाती कि गर्भ बढनेके लिये जो अवकाश और गर्भके पोषणके लिये जो रस चाहिये वह वहां आपही आप आने लगता है. यही उस गर्भकी आसपासकी स्थिति है. जीवपर आसपासकी स्थितिसे वडा असर होता है. यह भी जीवधारणका एक नियम है. जैसी परिस्थिति वैसा जीव. गर्भको उसकी जगह पोषक द्रव्य पहूंचानेवाले तंतु और सूक्ष्म घर होते हैं जो नालके द्वारा गर्भका पोषण करते हैं.

पेट और पीठकी बनावट आरंभ होनेपर जीवधर उसके भीतरके हिस्से बनाते हैं और उसके साथही गर्भके अवयव बनना शुरूअ होता है. जैसे सिर, हाथ, पांव, वगैरा. इन अवयवोंकी बनावटके साथही इनमें रस पहूंचानेवाली रक्त संचारकी प्रणाली उत्पन्न होती है.

आकृति ३६ (बारहवेंका गर्भ.)

गर्भका पोषण नालके द्वारा उसकी माके गर्भाशयमेंके प्लासेंटा नामी इंद्रियसे होता है. प्लासेंटासे जीवरस नालके द्वारा गर्भके नाभीमें यानी डूंटीमें पहूंचता, और उससे आगे गर्भका शरीर बनता जाता है. सबसे पहिले पीठकी बनावट शुरूअ होती है. पीठका भाग बननेपर पेटका भाग बनता जाता है. साथही इसके हाथ पांव निकलने लगते हैं. हाथके पंजे पहिले जुडे रहते हैं. बाद उंगलियां जुदीजुदी हो जाती हैं. इसके बारीक भेद शारीरिक शास्त्रके जाननेवालोंने ढूंढ निकाले हैं.

यह जो कुछ गर्भावस्थाका संक्षिप्त वर्णन उपर हुआ, उससे मालूम होगा कि मनुष्यकी उत्पत्ति जगतके सारे प्राणिमात्रकी उत्पत्तिसे उसके हरएक अवस्थासे मिलती जाती है. यानी मनुष्यके वनावटमें सारे प्राणीमात्रके वननेका इतिहास पाया जाता है. यह विकास सिद्धांतका एक वडा भारी सवूत है.

अध्याय चौदवां.

श्वासोच्छ्वास.

माके पेटसे निकलते ही मनुष्य हवामें आजाता है, और बाहर आतेही वह सांस लेने लगता है, तब उसके फेफड़े काम करने लगते हैं. मनुष्यको हवा पल पल पर लेनी होती है. हवामें जो तत्व हैं, उनसे शरीरके पोषणमें सहायता होती है. ये तत्व हवाके रूपसे शरीरमें लिये जाते हैं. वे सारे शरीरभरमें फैलते और बाद उनका रसायनिक नियमोंके अनुसार कुछ रूपांतर होकर बाहर निकल आते हैं. हवा तो आक्सिजन और नैट्रोजनका मिश्रण है. आक्सिजन एक तेज़ तत्व है. यह हवा पहले फेफड़ेमें जाती है. वहां उसके आक्सिजनका शरीरके रक्तके, हीमोग्लोबिन नामी पदार्थसे संयोग होता है. यह रसायनिक संयोग है. शरीरके रक्तमें बहुतसा कारबान रहता है. और वह खाए हुए अन्नसे उसमें आता है. मनुष्यका खाद्य वनस्पति और मांस है. और यह बहुतांश कारबान ही है. मनुष्यका शरीरभी तो बहुतांश कारबानका है. आक्सिजन और कारबानका जब रसायनिक संयोग होता है, तब गरमी पैदा होती है. इसका उदाहरण पहिले दे चुके हैं. कोयला कारबान है. उसके साथ आक्सिजनका रसायनिक संयोग होनेसे अंगार या आग बनती है. लकड़ी जिसमें कारबान है जलानेसे आग होती है. वैसेही बत्तीके जलानेसेभी आग होती है. शरीरमें कारबान और आक्सिजनका रसायनिक संयोग होनेसे गरमी तो पैदा होती है; पर कहीं भड़का या आग नहीं होती. इसका कारण यह है कि आक्सिजन शरीरमें जाकर स्थान २ में पहुंचकर जगह २ के कारबानसे मिलता उससे स्थान २ में थोड़ा २ रसायनिक संयोग होनेसे सब शरीरमें गरमी मात्र रहती है. कोईएक स्थानमें अधिक गरमी होकर आग नहीं पैदा होती. ताहम फेफ-

ड़ेकी ऊष्णता ९९.५०° रहती है. यानी रक्तसे २ अंश ज्यादे है. इसके बाद यहभी है, कि कंडराओंमें वहनेवाला शुद्ध रक्त इससेभी अधिक छुपी हुई उष्णता लिये हुए रहता है. रक्तवाहिनियोंमें जो मैला रक्त वहता है, उसमें छुपी हुई गरमी कम रहती है. वायुमंडलकी ऊष्णता रक्तकी ऊष्णतासे कम रहती है, यानी कभी २ तो हवा ०° अंशसेभी कम रहती है. ऊष्णकालमें वायुमंडल गरम होनेसे, गरम हवा सांसमें जाती है, इस कारण गरमी अधिक मालूम पड़ती, और जी घबराता है. अत्यंत ठंढ देशोंमें यानी ध्रुवसमीपी देशोंमें फेफड़ेकी गरमी बहुत अधिक होना चाहिये. और वह कृत्रिम उपायोंसे, और कारवान तत्वमय पदार्थोंसे जैसे चरबी और तेल खाकर रखना पड़ती है. इन देशोंके निवासियोंके फेफड़ेमें गरमी उत्पन्नकरनेकी शक्ती ऊष्ण देशोंके निवासियोंकी अपेक्षा अधिक रहती है. और इसी कारण वे लोग इतनी ठंढको बरदास्त कर सक्ते हैं. ध्रुवसमीपी समुद्रोंमें जानेवाले जहाजोंके खलासियोंमें स्कर्व्ही नामका रोग फैलता है. इसका कारण यह है, कि वे खलासी जो समशीतोष्ण कटिबंधके निवासी होते हैं, उतनी गरमी अपने फेफड़ेमें नहीं पैदा कर सक्ते, और उनका भोजनभी योग्य नहीं रहता. वहां तो जितना घी खाया जाय, उतना अच्छा, पर वहां घी नहीं मिलता. वहांके निवासी चरबी और मांस खाते हैं. घी, तेल, चरबीमें कारवान तत्व अधिक है. इसीप्रकार चांवल, साबूदाना, वगैरामें कारवान तत्व प्रधान है; परंतु हर किसमकी दाल और मांसमें नैट्रोजन तत्व प्रधान है. कारवान तत्वमय पदार्थ खानेसे रक्तमें गरमी रहती है. और नैट्रोजन तत्वमय पदार्थ खानेसे शरीरके टिशु यानी शरीरकी बनावट होती जाती है.

शरीरके रक्त और फेफड़ेकी बहुतसी गरमी उच्छ्वाससे निकल जाती है. जो सांस बाहर डालते हैं, वह गरम रहती है. हम

कभी २ अपने मुहकी गरम सांससे अपनी आंख कपड़ेकी पोटरीसे सेकते हैं. कभी तो दूध फूंककर पीते हैं. गरम दूधको जो फूंकते हैं, वह शरीरके भीतरकी हवा नहीं है. पर बहुतसी बाहरकी हवा मुहमें लेकर उससे गरम दूधपर फूंकते हैं.

श्वासोच्छ्वासमें दो विधि हैं. एक श्वास यानी हवाका भीतर लेना और दूसरा उच्छ्वास यानी हवाका बाहर डालना. श्वास लेनेमें छाती फूलती, फेफड़े फैलते, पसुलियां उठतीं और छाती और पेटके बीचका पर्दा यानी शिकम पेटकी ओर कुछ गहरा हो जाता है. इससे छातीकी पोलाई बड़ी हो जाती है, और उसमें हवा भर जाती है. उच्छ्वासमें ये सारी इंद्रियें पूर्वरूपमें आजाती हैं, और हवाको बाहर निकाल देती हैं. श्वासोच्छ्वासकी विधि एक मिनटमें १५ से २० दफे हुआ करती है. इसमें दो सेकंडमें तो सांस भीतर लेनेमें व्यतीत होते हैं. और एक सेकंड सांस बाहर डालनेमें बीतता है. इससे भीतर गई हुई हवा भली भांति सारे फेफड़ेमें समा सक्ती है, और कारबानिक आसिडग्यास भर बाहर निकल आता है. श्वासोच्छ्वासकी विधिको धोंकनीकी उपमा देवें तो भली भांति समझमें आवेगी. धोंकनीका मुह खोलकर उसे उठाते हैं, तब उसमें खाली स्थान होनेके कारण हवा समा जाती है. तब उसका मुह बंद करके उसे दबाते हैं, तो हवा बाहर निकल आती है. यदि हम धोंकनीके चमड़ेको लचीला मानें जो आपही आप सुकड़ता और फैलता हो, तो उसके भीतर हवा जायगी और उसके सुकड़नेसे वही हवा गए हुए सूराखसे या दूसरे किसी सूराखसे बाहर आवेगी.

मनुष्यके शरीरमें हवा या तो नाकसे जाती अथवा मुहसे जाती है. इनमेंसे कोईएक बंद हो तोभी दूसरेसे जीवन कायम रह सक्ता है.

कुदरतका ऐसा इंतजाम है, कि श्वासोच्छ्वासका काम करनेवाले इंद्रिय यानी हवा जानेकी नलियां, ऐसी बनी हैं, कि वे

सदा खुली रहती हैं. क्योंकि वे इंद्रिय कारटिलेज नामी कुरकुरी हड्डीके बने हैं, जो बहुत दबावके विना नहीं दब सक्ते.

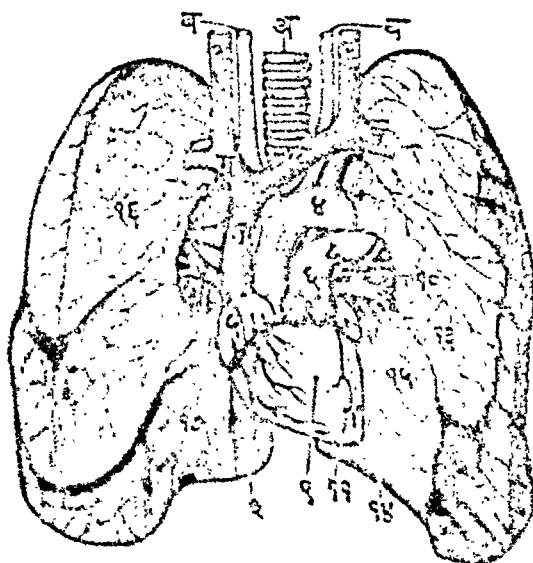
जंभाई और हिचकी ये प्रकार गैर मामूलीश्वास लेनेके हैं. जंभाईमें खुले मुहंसे या फैले हुए नथनोंसे धीरेसे सांस ली जाती है, और इसके बाद थोड़ा उच्छ्वास होता है. हिचकीमें शिकम और आमाशयकी गैरमामूली जोरकी हरकत होती है.

आह भरनेमें जोरसे सांस बाहर आती है, और कुछ आवाज भी निकलती है. खांसनेकी भी यही कैफियत् है; परंतु हरकत अधिक जोरकी होकर आवाज बड़ा निकलता है. खांसनेसे वायुकी नलीमें जो कुछ रहता, वह निकल जाता है. रोना जिसमें अकसर सुसकनाभी होता है, उच्छ्वासके कार्यका एक प्रकार है.

सोते समय नाकका बजना यहभी श्वासोच्छ्वासका एक प्रकार है. इसमें नरम तालूके ढीले रहनेसे, और उसके कंपायमान होनेसे आवाज निकलती है.

फेफड़ा केवल पोलाही नहीं है, उसमें बहुत छोटे २ हवाके घर हैं, जिनके द्वारा हवाका और रक्तका अच्छीतरहसे संयोग होता है. मनुष्यके फेफड़ेमें ६० करोड़ हवाके घर रहते हैं, जिनमेंसे १८,००० तो प्रत्येक श्वासकी नलीके छोरमें रहते हैं. फेफड़ेकी अंतस्थ बनावट केवल पोली नहीं है. उसमें बहुतसी छोटी नलियां हैं, और प्रत्येक नलीमें अत्यंत सूक्ष्म घर हैं. ऐसी रचनासे उसमें की सतह अधिक होती है. इसका पूरा ख्याल होनेके लिये एक दृष्टांत लेते हैं. जैसे एक पावका या आध सेरका बरतन लिया, और उसकी भीतरी यानी पेंदेकी और चारोंओरकी गोलाईकी सतह नापी, तो जो कुछ वह होगी उसकी अपेक्षा यदि हम उस बरतनको किसी गोलदानोंसे जैसे मूंगसे या उड़दसे भरें, तो प्रत्येक दानेकी सतहका ख्याल करके सारे दोनोंकी और बरतनकी भीतरीसतह, बहुतही कुछ अधिक होगी. तो

ऐसी ही रचना फेफड़ेकी है. ये सारे घर झिल्लीदार हैं. और इनके बीच २ में सूक्ष्म तंतु हैं. हवाके घर फैलते, और सुकड़ते रहते हैं. इससे हवाको रक्तके साथ अच्छीतरह मिलनेका मौका मिलता है.

प्रत्येक श्वासमें मनुष्यके फेफड़ेमें हवा कितनी जाती है, उसका प्रमाण मनुष्यके उमर, उसके स्त्री पुरुष भेद, और ताकतपर है. साधारणतः २० से ४० घन इंच हवा श्वाससे लीजाती है. ऊंचे मनुष्य अधिक हवा लेते हैं. वायुमंडलकी हवा फेफड़ेमें जानेसे वहां हवाके तत्वोंका और रक्तके तत्वोंका रसायनिक संयोग होता है. फेफड़े और हृदयका बोध होनेके लिये नीचे उनका चित्र दिया है.

आकृति ३७ (फेफड़ा और हृदय.)

(अ) ट्रेकिया अर्थात् श्वासोच्छ्वासकी नली. (व) शिरके तरफ आनेवाली फंडरा (क. न) हाथोंके तरफसे आनेवाली रक्तवाहिनी. १ ऊपरकी बड़ी रक्तवाहिनी २ गलेकी रक्तवाहिनी, जुगुलरवेन्स. ३ नीचेकी बड़ी रक्तवाहिनी. ४ एओरटा, यानी

वड़ी कंडरा. ५ दाहिना आरिकल. ६ फेफड़ेकी ओर रक्तले-जानेवाली कंडरा. ७. १०. फेफड़ेसे हृदयको रक्त लानेवाली रक्तवाहिनी.

९ दाहिना व्हेंट्रिकल.

११ वांया व्हेंट्रिकल १२ वायां आरिकल. १४,१५;१६;१७ दाहिने वाये फेफड़े.

रक्तवाहिनियोंमें जो खून वहता है, वह काला, लाल रहता है. गोरे मनुष्यके कलाइयोंमें देखो तो यह रक्तवाहिनी कुछ हरी सी दिखाई देतीं हैं. उनमेंका रक्त अशुद्ध है. ऐसा सारा अशुद्ध रक्त अनेक रक्तवाहिनियोंसे एकट्ठा होकर वड़ी रक्तवाहिनीमें यानी (व्हेनाकेव्हा) में आकर हृदयके दाहिने आरिकलमें उतरता है. वह उसे आगे दाहिने व्हेंट्रिकलमें ढकेलता है. वहांसे पलमोनरी कंडरा, वह अशुद्ध या काला रक्त अपने अनेक केश-सदृश कंडराओंसे फेफड़ेके हवाके घरोंतक पहुंचाती है. यहीं पलमोनरी रक्तवाहिनीभी आई हुई रहतीं हैं. और इन सवसे घरोंका जालसा वना रहता है. रक्त जव केश सदृशरक्त वाहिनीमें वहता है, और हवाके घरोंके वायुमंडलके हवासे स्पर्श करता है, तव उससे वह रक्त शुद्ध होकर पलमोनरी रक्तवाहिनियोंमें आकर हृदयके वांए आरिकलमें आता है. और वांई व्हेंट्रिकलमें जाकर वहांसे वडी कंडराके द्वारा वाहर सारे शरीरमें फैलनेको निकलता है. इसका विशेष खुलासा आगे पंद्रवें अध्यायमें किया गया है.

कंडराओंका रक्त; रक्तवाहिनियोंके रक्तसे १ रंगमें २ ऊष्णतामें, और ३ उसकी वनावटमें अलग रहता है. यानी कंडराका रक्त चमकदार लाल रहता है, यह उसमेंका कारवानिक आसिडग्यास निकल जानेसे और हवाका आक्सिजन जज्व करनेके

कारण होता है. इन दोनोंप्रकारके रक्तमें जो वायुरूपी पदार्थ रहते हैं, उनका प्रमाण नीचे दिया है.

	रक्तवाहिनीका रक्त	कंडराका रक्त
कारबानिक आसिडग्यास	७१. ६	६२; ३
आक्सिजन	१५. ३	२३. २
नैट्रोजन	१३. १	१४. ५

कंडराओंके भीतरका रक्त कुछ गरम रहता; परंतु ऊष्णताका अंतर १° अंशसे अधिक नहीं होता. उस रक्तमें छुपी हुई गरमी रहती है, जो गरमी आगे केशसदृश कंडराओंके रक्तप्रवाहमें आकर प्राणिके शरीरकी गरमी जीतेजी कायम रखती है. बहुतसी गरमी मुंहसे जो भाफ निकलती है, उससे निकल जाती है. मुंहमेंसे भाफ निकलती है, इसका सबूत यह है, कि अगर हम स्लेट या कांचपर अपनी सांस डालें तो वहां पानीके अत्यंत छोटे बूंद ओसके सदृश जम जाते हैं. यह पानी मैले खूनसे यानी रक्तवाहिनीके रक्तसे आता है.

इसमें कोई शक नहीं कि कंडराके शुद्ध रक्तमें अधिक चेतना या जीव रहता है, और वह सारे शरीरके अलग २ इंद्रियोंमें जाकर उन इंद्रियोंको चेतन करता है. यदि इन इंद्रियोंको कुछ अशुद्ध रक्त मिले तो उनको हानि पहुंचती है. इसका अनुभव अधिकतर मगजसे मिलता है. यदि उसमें अशुद्ध रक्त संचार करे तो उसके कार्यमें शिथिलता आती है, और इसका कारण अशुद्ध रक्तमें कारबानिक आसिड्का रहना और आक्सिजनका कम होना है.

श्वासोच्छ्वासमें कार्य आपहीआप हुआ करते हैं. उनके लिये कोई इच्छा करनेकी आवश्यकता नहीं होती. यदि हम कोई पदार्थ उठाना चाहें, तो पहिले इरादा हुआ करता है. ऐसा श्वासोच्छ्वासमें नहीं हुआ करता. सांससे जो हवा भीतर ली

जाती है, वह स्वच्छ चाहिये. उसमें यदि कारबानिक आसिड ग्यास अधिक हो तो जीको हानि पहुंच सक्ती है. बंद कोठड़ीमें कोयला जलाया जाय, और वहीं आदमी सोवे, तो रातभरमें मर जावेगा. बहुतसी बत्तियां जहां जलतीं हों, और बहुतसे लोग जहां जमा हों, वहां कारबानिक आसिडग्यासका प्रमाण अधिक बढ़ता है. और इतना अच्छा है, कि कारबानिक आसिडग्यास वजनी रहनेसे नीचे जाता है, और ऊपर अच्छी हवा रह जाती है. इस लिये नाटकघरोंमें हवाका आवागमन होनेकी बहुत खबरदारी लेनी चाहिये. पुराने गहरे कुओंमें कारबानिक आसिडग्यास रहता है. ऐसे कुएंमें उतरनेसे मनुष्य मरे हैं. पहिले इन कुओंमें जलती बत्ती डालना चाहिये, अगर वह बुझ जाय, तो समझना चाहिये, कि उसमें कारबानिक आसिडग्यास है.

जीवमात्रके उच्छ्वाससे कारबानिक आसिडग्यास निकलती है. वनस्पति सूर्यके प्रकाशकी सहायतासे इसे अलगा कर अपनेमें कारबान लेकर आक्सिजनको खोल देती है. इसप्रकार मानो सारा विश्व श्वासोच्छ्वास लिया करता है.

रातके समय सूर्यका प्रकाश नहीं रहता. तब झाड़ वगैरः वनस्पति कारबानिक आसिडग्यासको अलगा नहीं सक्तीं, ऐसे समय उनके आसपास वह हिंसक वायुरूपी पदार्थ आया हुआ रहता है. इस लिये रात्रिके समय झाड़ झड़ोकोंमें फिरना मना है.

श्वासोच्छ्वास नाकसे होता है, या मुहसे होता है. श्वासोच्छ्वास नाकसे होनेका अभ्यास डालना अच्छा है. मुंहसे सदा सांस लेना और मुंह खुला रखना अच्छा नहीं. उससे वायुमंडलकी हवा एकदम मुंहमें जाती, और वहांसे फेफड़ेमें जाती है. हवामें अगर धूल या और कोई दूसरे सूक्ष्म हलके पदार्थ लटके हों, तो वे एकदम मुंहमें जावेंगे. और

उनका संचार फेफड़ेमेंभी होगा. ऐसे बाहरी चीजोंके फेफड़ेमें जानेसे फेफड़ेके रोग जैसे दमा, क्षय वगैरः होनेका संभव रहता है. कभी २ हवामें रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म पदार्थ अथवा सूक्ष्म जंतु होते हैं. उनके मुंहमें जानेसे रोग उत्पन्न होनेका संभव रहता है. अलबत्ता ऐसे सूक्ष्म जंतु मुंहमें जानेसे बाज तो मुंहकी गरमीसे मर जाते, और बाज जीभ और गालोंके भीतरी दीवालोंसे चिपक जाते हैं, परंतु कुछ तो गलेमें जाकर वहां हवाकी नलीके भीतर सब तरफ चिपककर फेफड़ेमें भी जा पहुंचते हैं. नांकके द्वारा सांस लेनेसे हवा पहिले नथनोंकी पोलाईमें जाती. वहां भीतरी दीवालोंसे लगती, फिर ऊपर चढ़ती, और फिर तालूके ऊपरकी नाककी पोलाईमें उतर आती, और कौवेके पीछेसे हवाकी नलीमें उतरकर फिर फेफड़ेमें जाती है. इतने सारे मार्गमें हवाको बहुतेरी मोड़ लेने पड़ती है. नाकके भीतरकी रचनाका ख्याल किया जाय, तो उसमें आड़ेतेड़े पड़दे हैं, जो हवाके प्रवाहको बहुतसी मोड़ देते हैं, हवामेंके लटके हुए, निरिंद्रिय या सेन्द्रिय अत्यंत सूक्ष्म मिश्रणु इन मोड़ोंकी जगह चिपक जाते हैं. आगे तालूकी ऊपरकी पोलाईमें नहीं उतरने पाते. इससे हवाकी नलीमें और फेफड़ेमें साफ हवा जाकर कोई रोगका विकार होनेका कम संभव रहता है. नथनोंके भीतर बालभी हुआ करते हैं. उनसेभी बड़ी रोक होती है.

मुंहसे सांस लेनेसे बाहरकी ठंढी हवा दांतोंको लगती है, और उससे दांतोंको नुकसान पहुंचता है. क्योंकि दांत तो मुंहकी गरमीसे गरम रहते हैं. उन्हें ठंढ पहुंचनेसे उनकी उष्णता कम होकर उनकी शक्ति कम होती जाती है. नाकके नथने सांसका भाग ठंढी हवायतो लेनेके लिये मांस और चमड़ेका बना हुआ है, और उसमें कुरकुरी हड्डीभी है. इसकी उ-

ष्णता कम होनेसे भीतरकी ऊष्णता कम नहीं होती. इससे दांतको हानि नही पहुंचती.

मुंह सदा खुला रखना, देखनेमें अच्छा नहीं मालूम होता. उससे मनुष्यका सादापन और उसकी कुछ मूर्खता प्रगट होती है. वंद मुंह रखना मनुष्यके निश्चयी होनेका द्योतक है.

नाकके द्वारा सांस लेनेसे हवा जो भीतर आती है, उसमें के घुलनेवाले वायुरूपी पदार्थ नाकके भीतरी नमीसे तर्र होकर फेफड़ेमें जाते हैं. इससे उनका रक्तके साथ रसायनिक संयोग भली भांति होता है. और नाकमें सूखापन नहीं मालूम होता; परंतु मुंहसे सांस लेनेमें मुह सूख जाता है.

अध्याय पंद्रहवां.

रक्तसंचार या दौरान खून

अन्नपचन और श्वासोच्छ्वासकी विधिसे शरीरमें रक्त उत्पन्न होता है, और वह शुद्धभी होता जाता है. यह शुद्ध रक्त कंडराओंमें शुद्ध स्थितिमें रहता है. रक्तसञ्चारकी विधिसे रक्त सारे शरीरमें घूम आता है, याने शरीरके प्रत्येक स्थान २ में पहुंचकर अलग २ घरोंका पोषण करता हुआ फिर हृदयमें आ जाता है.

शरीर अलग २ टिशुओंका यानी रचनाओंका बना है. एक अथवा अनेक घरोंकी बनावट जो एकरूप होकर काम देती है "टिशू" कहाती है. इसे रग कहना चाहिये. शरीरकी सारी रगें हमेशा बदलती रहती हैं. याने उनके अत्यन्त सूक्ष्म भाग खर्च होकर उनमें नये भाग बनते जाते हैं. इसका एक मोटा दृष्टान्त लेवें.

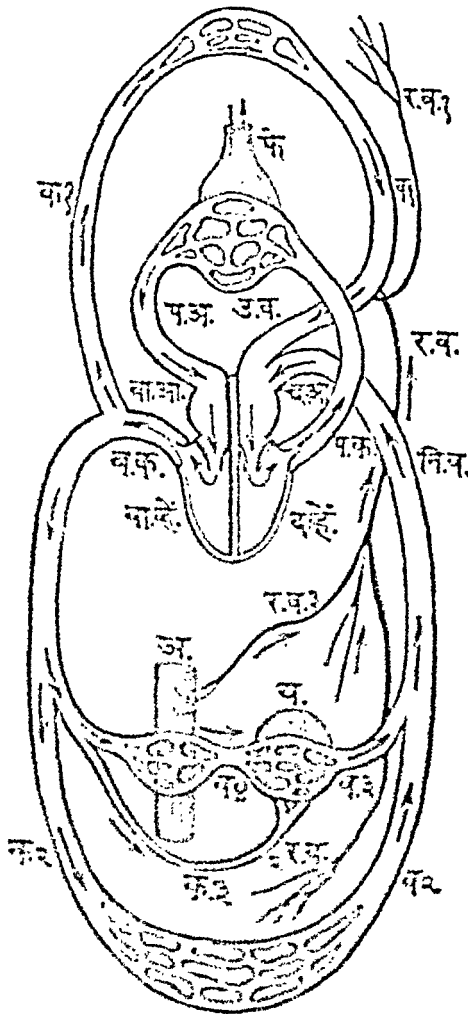
कोई एक बडा शहर है, उसमें सडकें, गलियां, नालियां, मकानात, हवेलियां. बाजार, बागचे वगैरा हैं; ये सब चीजें उस शहरके अलग २ भाग हैं, जिनसे कि वह शहर बना है. इन भागोंमें हमेशा तब्दीलात हुआ करते हैं. सडकोंपरका मुरम गाडी, घोडे, और मनुष्यके आमदरफ्तसे पिसकर उड जाता है, या घुलकर बह जाता है. यही कैफियत गिट्टीकीभी है. हरसाल नई गिट्टी बिछानी होती है, और मुरम बारबार डालने होता है. कोई मकानोंकी मरम्मत करनी होती है, और कोईतो नये बनाये जाते हैं. ऐसे तब्दीलात शहरमें हुआ करते हैं; परंतु शहर वही बना रहता है. ऐसाही हाल शरीरका है. शरीर एक शहर माना जाय तो इसमें कन्डरा, रक्तवाहिनी वगैरा सडकें और गलियां समझना चाहिये, और जगह २ की रगें, मकानात समझना चाहिये. ये रगें हमेशा तब्दील हुवा करती हैं. उनमेंकी

पुरानी चीजें खर्च होकर शरीरसे निकल जातीं, और नयीं चीजें उनकेकी जगहपर आ जाती हैं. ये नई चीजें वे पोषक द्रव्य हैं, जो खाद्यके रूपसे शरीरमें लिये जाते हैं. और वे सारे शरीरमें रक्तकेद्वारा फैलाये जाते हैं.

शरीरमें रक्तसंचारकी विधिको करनेवाले कर्तृप्रधानकारिन्दे ये हैं (१) हृदय (२) कंडरा और (३) रक्तवाहिनी. कर्मप्रधानकारिन्दा, रक्त है. इन्हें ऐसा माना जाय तो कुछ गलती न होगी; क्योंकि उनमें भी प्रत्येकमें जीव होता है.

मनुष्यके शरीरकी इंद्रियरचना सबसे अधिक उलझावकी है. इसलिये रक्तसञ्चारकी विधिभी उसी प्रकार होना चाहिये. ऐसी व्यवस्था मनुष्य और उसीके सदृश प्राणियोंमें यानी बंदर और पक्षियोंमें पाई जाती है; परन्तु नीचे दर्जेके प्राणियोंमें, जिनके इन्द्रिय विकास नहीं पाये हैं, ऐसी विलक्षण रक्तसंचारकी रचना नहीं पाई जाती.

मनुष्योंमें दुहरी रक्तसंचारकी विधि है. एक पलमोनिक यानें वह जो फेफडेसे संबन्ध रखती है, और दूसरी वह जो सारे शरीरसे सम्बन्ध रखती है. ये दोनों प्रणाली बिलकुल अलग २ हैं, ताहम ये रक्तके घरोंसे और हृदयसे सम्बन्ध रखती हैं. पलमोनिक रक्तसंचारकी विधि वह है जो फेफडेमेंसे हुआ करती है. दाहिनी "आरिकल" से रक्त दाहिनी "व्हेन्ट्रिकल" में जाता और वहांसे पलमोनरी कण्डरासे फेफडेमें अनेक शाखाओंसे फ़ैलता है. वहां यह रक्त शुद्ध होता है. बाद यह रक्त पलमोनरी रक्तवाहिनीयोंमें आकर उनकेद्वारा बांई आरिकलमें आता और वहांसे बांई व्हेन्ट्रिकलमें जाता और फिर यहींसे रक्तसञ्चारकी दूसरी विधिका आरंभ हो जाता है. जिससे संपूर्ण शरीरमें रक्तका संचार होता है. बांई व्हेन्ट्रिकल सुकड जाती और वह रक्तको बडी कण्डरामें ढकेलती है और वहांसे वह रक्त सारे कण्डराओंकी अनेक शाखोंकेद्वारा शरी-

रमें फैलकर आगे केशसदृश रक्तवाहिनीयोंमें जाता है. और वहांसे रक्तवाहिनीयोंमें इकट्ठा होते हुए वडी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें आजाता है. और वहांसे दाहिनी व्हेंट्रिकलमें पहुंचता है. जहांसे फिर उसे फेफडेकी तरफ जाने होता है. इसका खुलासा नीचेके चित्रमें दिखाया है.

(आकृति ३८ रक्त संचारकी प्रणाली).

इसमें रक्तसंचारकी प्रणाली मनुष्यके शरीरकी उसकी

पीठकी औरसे जैसी दीखती है दिखाई गई है. बीचका चार भागवाला इंद्रिय हृदय है. (वा. आ.) वांई आरिकल है (वा. व्हें) वांई व्हेंट्रिकल है. (व. क.) बडी कण्डरा (क १) शरीरके ऊपरके भागकी कण्डरा. (क. २) शरीरके नीचेके भागकी कंडरा. (क. ३) यकृतमें जानेवाली कण्डरा. (व. १) शरीरके ऊपरके भागकी रक्तवाहिनी. (व. २) शरीरके नीचेके भागकी रक्तवाहिनी (व. ३) पेटकी रक्तवाहिनी (व. ४) अन्तरइंद्रियोंकी रक्तवाहिनी. (नी. व.) नीचेकी रक्तवाहिनी. (उ. व.) उपरकी रक्तवाहिनी. (द. आ.) दाहिनी आरिकल. (द. व्हें.) दाहिनी व्हेंट्रिकल. (प. क.) पलमोनरी कंडरा. (प. अ.) पलमोनरी वाहिनी (फे.) फेफडा. (अ) अंतडी. (य) यकृत (र. व.) रस संचय. (र. व. १) ऊपरकी रसवाहिनी. (२ र. व) पेटकी रसवाहिनी. तीरोंसे रक्तका और रसका संचार दिखाया गया है. उनसे उनकी संचारकी दिशा मालूम होती है.

दो प्रकारके रक्त शरीरमें सदा संचार किया करते हैं. एक रक्तवाहिनीका जो काला कारबानिक आसिड ग्याससे युक्त रहता है. दूसरा कंडराओंका, लाल, जिसमेंसे कार्बानिक आसिड ग्यास निकल गया है और उसमें आक्सिजन बहुतांशसे रहता है. पहिले किसका रक्त रक्तवाहिनीयोंमें और हृदयके दाहिने भागमें संचार करता है. और दूसरे किस्मका कण्डराओंमें और हृदयके बांये भागमें संचार करता है. फेफडेके रक्तसंचारका कुछ भिन्न भाव है. उसमें मैलारक्त पलमोनरी कंडरासे आता है और फेफडेसे शुद्ध रक्त पलमोनरी रक्तवाहिनीयोंसे हृदयमें जाता है. रक्तसंचारकी विधिको भलीभांति समझनेके लिये पहिले यह ध्यानमें रखना चाहिये कि रक्तका असल खजाना हृदय और उससे निकलनेवाली बडी कण्डरा (एओरटा) और बडी रक्तवाहिनी (व्हेनाकेव्हा) है. बडी कण्डराकी उपरको तीन शाखा गई हैं. पहिली जो बडी होती

है दाहिने तरफको दो शाखाओंमें विभाजित होती है इनमेंसे एक गलेमें और दूसरी दाहिने हाथमें जाती है.

दूसरी सीधी गलेकी बांई ओर जाती, और तीसरी बांए हाथकी तरफ जाती है.

यह कंडरा फिर आगे छातीमेंसे होती हुई रीढसे चिपकते पेटमें आती है, और पेटमें प्रत्येक इंद्रियको एक २ शाख देकर आगे उसके दोभाग एक, एक पांवमें और दूसरा दूसरे पांवमें जाता है. ये सब शाखें कंडरा कहाती हैं. इनसे आगे अनेक शाखें निकली हैं. और वे केशसे भी बारीक हुई हैं. और वे रग २ में फैली हैं. इन अत्यन्त महीन कंडराओंके पेर वैसेही बारीक रक्तवाहिनीयोंका जालसा लगा हुआ है. बारीक कण्ड-राओंने जो रक्त रगरगमें फैलाया उसे केशसदृश रक्तवाहिनी रगरगसे समेटने लगती हैं. और रक्त वाहिनीओंमें लाती हैं. और ये रक्तवाहिनी एकमें एक जुडकर शरीरके हरभागका मैला रक्त इकट्ठा करती हुई बडी रक्तवाहिनीमें ला डालती हैं. और यहांसे वह दाहिनी आरिकलमें जाता है. और बाद दाहिनी वेंट्रिकलमें जाकर फेफडेकी ओर शुद्ध होनेके लिये जाता है.

फेफडेके रक्त संचारसे रक्तमें जो कार्बानिक आसिडग्यास यानें हिंसक वायु केशसदृश कण्डराओंमेंसे होकर फेफडेमें आता है. वह उच्छ्वासकेद्वारा बाहर निकल जाता है. यहां कुछ आक्सिजनभी जज्ब किया जाता है.

शरीरमें जो रक्तसंचार होता है उससे मनुष्यका जीवन कायम रहकर रग २ में जो खर्च होता है उसकी मरम्मत सारे शरीरमें होती जाती है. यह प्रकार पेटके इन्द्रियोंका भी है. जो कण्डराकी शाख पेटमें गई है उसकी और शाखें यकृत्, पांक्रियस पक्वाशय अन्नाशय इंद्रियोंमें जाकर उन्हें रक्त पहुंचाकर

उनके मलोंको लेकर फिर रक्तवाहिनीयोंकेद्वारा बड़ी रक्त-वाहिनीमें रक्त लाती हैं.

मनुष्यका हृदय चार पोलाइयोंका बना है. दो आरिकल और दो व्हेंट्रिकल. ये एक दूसरीसे दाहिने और बांएका संबंध रखती हैं. इससे दाहिनी आरिकल और दाहिनी व्हेंट्रिकल और बांई आरिकल और बांई व्हेंट्रिकल ऐसे उसके भाग माने जाते हैं. इनके बीचमें एक पर्दा है, जिससे दांये बांये तरफ का खून एक दूसरेमें नहीं जा सक्ता.

हृदय मनुष्यके छातीमें जरा बांई तरफ पसलियोंके भीतर रहता है. वह सदा धुगधुगाता रहता है. याने उडता रहता है. ऐसा होनेमें आरिकल और व्हेंट्रिकलकी दीवालें सुकडती हैं. दोनों आरिकल एकदम सुकड़ती हैं. और तुरंतही दोनों व्हेंट्रिकल एकदम सुकड़ती हैं. इसके बाद कुछ रूकावट होती है. और इस अवधीमें आरिकल और व्हेंट्रिकल दोनों फैल जाते हैं. फिर आरिकल सुकड़ते और बाद व्हेंट्रिकल सुकड़ते और फिर कुछ दूसरी रूकावट होती है. ऐसेही होते रहता है. दोनों आरिकल एकसाथ सुकड़तीं, और दोनों व्हेंट्रिकल एक-साथ सुकड़तीं. इससे हृदयकी दाहिनी ओर जैसी हरकत होती है, वैसीही बांई ओरभी होती है.

दाहिनी आरिकलमें उपर और नीचेके रक्तवाहिनीयोंसे रक्त आता है. जब वह पूरा भरजाता है तब दाहिनी आरिकल सुकड जाती और खूनको दाहिनी व्हेंट्रिकलमें भेजती है. आरि-कल रक्तवाहिनीयोंके मूहके पास पहिले सुकडनेको शुरूअ करती है, इस प्रकार उनके लचीले मूहको दबाकर फिर यह आरिकल नीचेकी ओर दाहिने व्हेंट्रिकलके मूहके तरफ दबती हुई जाती है. ऐसा होनेसे रक्त फिर वाहिनीयोंमें वापस नहीं जा सक्ता परंतु व्हेंट्रिकलमें उतर आता है. दाहिनी व्हेंट्रिकल इसप्रकार रक्तसे भरनेपर तुरंतही सुकडने लगता है. इसके पहिले पहिल

उपरके पर्दे बंद होजाते हैं. उससे व्हेंट्रिकलका रक्त आरिकल-में नहीं जा सक्ता, और जब व्हेंट्रिकलकी दीवालें सुकडती हैं, तब उससे पलमोनरी कण्डराके परदे खुलकर रक्त उसमें आता है. और फिर आगे फेफडेमें जाता है. पीछे कण्डराके पडदे बन्द हो जानेसे रक्त वापस व्हेंट्रिकलमें नही आसक्ता. इस-प्रकार जब व्हेंट्रिकल सुकडता है तब आरिकल फैल जाता है. और उसमें वाहिनीयोंसे रक्त आने लगता और आरिकल भर जाती है. तब वह सुकडती और रक्तको व्हेंट्रिकलमें ढकेलती है, और इतनेमें व्हेंट्रिकल फैलने लगता है और फिर वैसेही कार्य होने लगते हैं. इसप्रकार और और रक्त पलमोनरी कण्ड-रामें आनेसे उसमेंका रक्त उसकी अनेक शाखाओंसे फेफडेमें जाता और वहां शुद्ध होकर सूक्ष्म वाहिनीयोंकेद्वारा इकट्ठा होकर बाएं आरिकलमें आता है. यह सारा फेफडेमेंका रक्तका प्रवाह दाहिने व्हेंट्रिकलमें दबावके जोरसे होकर रक्त फिर बांए आरिकलमें आ जाता है.

पलमोनरी वाहिनीसे रक्त बांए आरिकलमें आता है, और जब बांई आरिकल भरजाती है तब वह दाहिनी आरिकलके साथही और उसीप्रकार सुकडती है और रक्तको बांए व्हेंट्रिक-लमें भेजती है. तब बांई व्हेंट्रिकल दाहिनी व्हेंट्रिकलके साथही और उसीप्रकार सुकडती है. तुरंतही उपरके पर्दे बन्द होनेसे रक्त वापस बांये आरिकलमें नहीं जा सक्ता. और बांये व्हेन्ट्रि-कलके सुकडनेसे रक्त बडी कंडरामें आता है. बांई व्हेन्ट्रिकल इसके बाद फैलती है; पर बडी कंडराके पर्दे बन्द हो जानेसे उसमेंका रक्त बांई व्हेन्ट्रिकलमें वापस नहीं आ सक्ता. बडी कंडरामें और २ रक्त आनेसे वह आगे बढता और कण्डरा-ओंकी शाखाओंसे और [illegible] कण्डराओंसे सारे शरीरमें फैल जाता; परन्तु फेफडेमें नहीं जाता. ऐसा सारा फैलाहुआ रक्त

केशसदृश वाहिनीयोंसे एकत्र होता हुआ उपरकी और नीचेकी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें जाता है. बांया व्हेन्ट्रिकल रक्तको सारे शरीरमें (फेफडेको छोडकर) फैलाकर फिर उसे हृदयमें ला डालता है. इसमें उसे दाहिने व्हेन्ट्रिकलकी अपेक्षा अधिक काम करने होता है. क्योंकि उसकी रक्तप्रवाहकी लंबाई पलमोनरी प्रवाहसे अधिक लम्बी है. और इस कारण उसे अधिक ताकत करनी होती और इसलिये बांई व्हेन्ट्रिकलकी दीवालें दाहिनी व्हेन्ट्रिकलकी दीवालोंकी अपेक्षा अधिक मोटी होती हैं.

नाडीः—मनुष्यके जीवनमें नाडीका चलना मुख्य समझा जाता है. इस देशमें नाडीसे कई रोगोंकी परीक्षा की जाती है. वैद्यलोग बहुधा नाडीपरीक्षाहीको मुख्य समझते हैं. तो अब जानना चाहिये कि नाडी असलमें क्या है? हृदय और रक्त संचारकी प्रणाली जिसका जिक्र उपर हुआ है, उसके पढनेसे मालूम हुआ होगा कि हृदयके सुकडनेसे उसमेंका रक्त बडी कंडरामें आता है. और उससे बडी कंडरा फूल जाती है यह कंडराका अधिक फूलना सारे शरीरभरके सब कंडराओंमें जल्दीसे हुआ करता है. और यही कंडराओंका फूलना नाडी कहाता है. शरीरमें जो कंडरा उपरकी सतहपर यानी त्वचासे लगी रहती है उनपर अंगुली लगानेसे नाडीकी हरकत मालूम पडती है. यह हरकत कलाईकी कंडरामें साफ मालूम देती है. यह अधिक फूलनेका फैलाव जो सब कंडराओंमें होता हुआ चला जाता है रक्तसंचारसे अलगही है. इस अधिक फूलनेसे सब कंडराओंकी दीवालें फूलती हैं, और उस फूलनेका आगे वढनेका वेग यानी नाडीकी गति एक सेकंदमें ३० फीटकी होती है. इस हिसाबसे सब कंडराओंमें नाडीका वेग करीब एकसाही होता है और इससे वडी कंडरासे कलाईमें नाडीका

आना करीब $\frac{१}{५०}$ सेकंदमें हो जाता है. और रक्तका प्रवाह पीछेसे धीरे धीरे बडी कंडरासे कलाईतक ५ सेकंदमें आ पहुँचता है. कंडराओंकी दीवालें लचीली होनेसे और आगेकी छोटी कंडराओंका विस्तार अधिक होनेसे नाड़ीकी गति कम होती हुई केशसदृश नाड़ियोंमें तो वह लुप्त हो जाती है, और इससे उनके आगेकी रक्तवाहिनियोंमें तो नाड़ी मालूम भी नहीं देती. जब कोई कंडरा कट जाती है, तब रक्तका प्रवाह झटकेसे हुआ करता है जो झटका नाड़ीके उड़नेके सदृश होता है. और रक्तभी झटकोंके बीचमें बहा करता है; क्योंकि कंडरा खूब रक्तसे भरीहुई रहती हैं. और कंडराओंकी लचीली दीवालोंसे रक्त दबकर आगेको चलता है. जब कोई रक्तवाहिनी कट जाती है, तब रक्त एकसा बगैर झटकेके बहता है, जो केवल केशसदृश कंडराओंके रक्तसे आगेको ढकेला जाता है.

केशसदृश वाहिनीयोंसे एकत्र होता हुआ उपरकी और नीचेकी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें जाता है. बांया व्हेन्ट्रिकल रक्तको सारे शरीरमें (फेफडेको छोडकर) फैलाकर फिर उसे हृदयमें ला डालता है. इसमें उसे दाहिने व्हेन्ट्रिकलकी अपेक्षा अधिक काम करने होता है. क्योंकि उसकी रक्तप्रवाहकी लंबाई पलमोनरी प्रवाहसे अधिक लम्बी है. और इस कारण उसे अधिक ताकत करनी होती और इसलिये बांई व्हेन्ट्रिकलकी दीवालें दाहिनी व्हेन्ट्रिकलकी दीवालोंकी अपेक्षा अधिक मोटी होती हैं.

नाडीः—मनुष्यके जीवनमें नाडीका चलना मुख्य समझा जाता है. इस देशमें नाडीसे कई रोगोंकी परीक्षा की जाती है. वैद्यलोग बहुधा नाडीपरीक्षाहीको मुख्य समझते हैं. तो अब जानना चाहिये कि नाडी असलमें क्या है? हृदय और रक्त संचारकी प्रणाली जिसका जिक्र उपर हुआ है, उसके पढनेसे मालूम हुआ होगा कि हृदयके सुकडनेसे उसमेंका रक्त बडी कंडरामें आता है. और उससे बडी कंडरा फूल जाती है यह कंडराका अधिक फूलना सारे शरीरभरके सब कंडराओंमें जल्दीसे हुआ करता है. और यही कंडराओंका फूलना नाडी कहाता है. शरीरमें जो कंडरा उपरकी सतहपर यानी त्वचासे लगी रहती है उनपर अंगुली लगानेसे नाडीकी हरकत मालूम पडती है. यह हरकत कलाईकी कंडरामें साफ मालूम देती है. यह अधिक फूलनेका फैलाव जो सब कंडराओंमें होता हुआ चला जाता है रक्तसंचारसे अलगही है. इस अधिक फूलनेसे सब कंडराओंकी दीवालें फूलती हैं, और उस फूलनेका आगे बढनेका वेग यानी नाडीकी गति एक सेकंदमें ३० फीटकी होती है. इस हिसाबसे सब कंडराओंमें नाडीका वेग करीब एकसाही होता है और इससे बडी कंडरासे कलाईमें नाडीका

आना करीब १/१० सेकंदमें हो जाता है. और रक्तका प्रवाह पीछेसे धीरे धीरे वडी कंडरासे कलाईतक ५ सेकंदमें आ पहुँचता है. कंडराओंकी दीवालें लचीली होनेसे और आगेकी छोटी कंडराओंका विस्तार अधिक होनेसे नाड़ीकी गति कम होती हुई केशसदश नाड़ियोंमें तो वह लुप्त हो जाती है, और इससे उनके आगेकी रक्तवाहिनियोंमें तो नाड़ी मालूम भी नहीं देती. जव कोइ कंडरा कट जाती है, तव रक्तका प्रवाह झटकेसे हुआ करता है जो झटका नाड़ीके उड़नेके सदश होता है. और रक्तभी झटकोंके वीचरमें वहा करता है; क्योंकि कंडरा खूव रक्तसे भरीहुई रहतीं हैं. और कंडराओंकी लचीली दीवालोंसे रक्त दवकर आगेको चलता है. जव कोई रक्तवाहिनी कट जाती है, तव रक्त एकसा वगैर झटकेके वहता है, जो केवल केशसदश कंडराओंके रक्तसे आगेको ढकेला जाता है.

केशसदृश वाहिनीयोंसे एकत्र होता हुआ उपरकी और नीचेकी रक्तवाहिनीमें आकर दाहिनी आरिकलमें जाता है. बांया व्हेन्ट्रिकल रक्तको सारे शरीरमें (फेफडेको छोडकर) फैलाकर फिर उसे हृदयमें ला डालता है. इसमें उसे दाहिने व्हेन्ट्रिकलकी अपेक्षा अधिक काम करने होता है. क्योंकि उसकी रक्तप्रवाहकी लंबाई पलमोनरी प्रवाहसे अधिक लम्बी है. और इस कारण उसे अधिक ताकत करनी होती और इसलिये बांई व्हेन्ट्रिकलकी दीवालें दाहिनी व्हेन्ट्रिकलकी दीवालोंकी अपेक्षा अधिक मोटी होती हैं.

नाडीः—मनुष्यके जीवनमें नाडीका चलना मुख्य समझा जाता है. इस देशमें नाडीसे कई रोगोंकी परीक्षा की जाती है. वैद्यलोग बहुधा नाडीपरीक्षाहीको मुख्य समझते हैं. तो अब जानना चाहिये कि नाडी असलमें क्या है? हृदय और रक्त संचारकी प्रणाली जिसका जिक्र उपर हुआ है, उसके पढनेसे मालूम हुआ होगा कि हृदयके सुकडनेसे उसमेंका रक्त बडी कंडरामें आता है. और उससे वडी कंडरा फूल जाती है यह कंडराका अधिक फूलना सारे शरीरभरके सब कंडराओंमें जल्दीसे हुआ करता है. और यही कंडराओंका फूलना नाडी कहाता है. शरीरमें जो कंडरा उपरकी सतहपर यानी त्वचासे लगी रहती है उनपर अंगुली लगानेसे नाडीकी हरकत मालूम पडती है. यह हरकत कलाईकी कंडरामें साफ मालूम देती है. यह अधिक फूलनेका फैलाव जो सब कंडराओंमें होता हुआ चला जाता है रक्तसंचारसे अलगही है. इस अधिक फूलनेसे सब कंडराओंकी दीवालें फूलती हैं, और उस फूलनेका आगे वढनेका वेग यानी नाडीकी गति एक सेकंदमें ३० फीटकी होती है. इस हिसावसे सब कंडराओंमें नाडीका वेग करीव एकसाही होता है और इससे वडी कंडरासे कलाईमें नाडीका

आना करीव $\frac{1}{10}$ सेकंदमें हो जाता है. और रक्तका प्रवाह पीछेसे धीरे धीरे वडी कंडरासे कलाईतक ५ सेकंदमें आ पहुँचता है. कंडराओंकी दीवालें लचीली होनेसे और आगेकी छोटी कंडराओंका विस्तार अधिक होनेसे नाड़ीकी गति कम होती हुई केशसदृश नाड़ियोंमें तो वह लुप्त हो जाती है, और इससे उनके आगेकी रक्तवाहिनियोंमें तो नाड़ी मालूम भी नहीं देती. जव कोइ कंडरा कट जाती है, तव रक्तका प्रवाह झटकेसे हुआ करता है जो झटका नाड़ीके उड़नेके सदृश होता है. और रक्तभी झटकोंके वीचरमें वहा करता है; क्योंकि कंडरा खूव रक्तसे भरीहुई रहतीं हैं. और कंडराओंकी लचीली दीवालोंसे रक्त दवकर आगेको चलता है. जव कोई रक्तवाहिनी कट जाती है, तव रक्त एकसा वगैर झटकेके वहता है, जो केवल केशसदृश कंडराओंके रक्तसे आगेको ढकेला जाता है.

अध्याय सोलवां.

अन्नपचन और खाद्य.

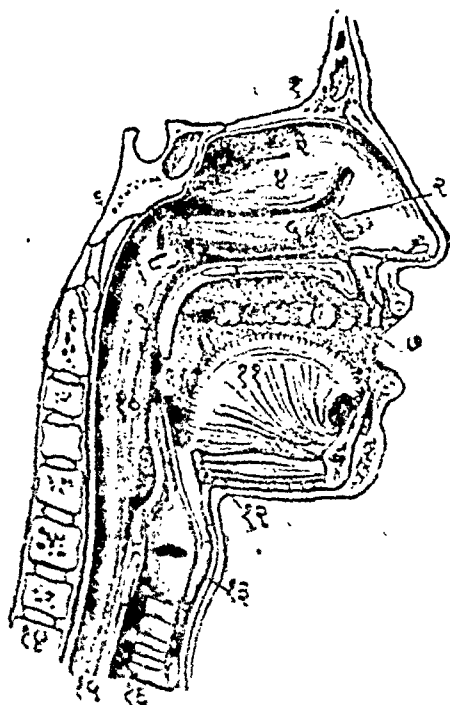
हिन्दू लोगोंमें धर्म, नीति और शास्त्रज्ञ लोग सदा कहा करते हैं कि मानुष तनु दुर्लभ है, और वह मुशकिलसे मिलती है. इस ज्ञानसागरके पढ़नेवालोंको मालूम हुआ होगा कि केवल चैतन्य मात्र जीवने आदिरूप अमीवासे लेकर मनुष्य शरीर धारण करतेतक अनेक तनुका आश्रय लिया है. इस नरदेहके प्रत्येक अवयव; इंद्रिय, और ज्ञानेंद्रिय, पूर्वस्वरूपसे धीरे २ उन्नति पाकर ऐसी अवस्थाको पहुंचे हैं, कि मानों प्रत्येककी सीमा हुई. अमीवा जीव तो इतना सादा है, कि उसका सारा शरीर और इंद्रिय केवल एक झिल्लीके भीतर जीव रस लिये हुए रहता है. यह जीवरस कुछ गाढी, पतली चासनीके सरीखा होता है. इसीमें अमीवा अपना खाद्य झिल्लीके द्वारा जज्ब करलेता है, और अपना जीवन पोषण करके सारी उम्र विताता है. उसकी जिंदगीभी थोड़ी होती है. प्राणीका जैसे विकास होते गया, वैसे उसके अवयव और इंद्रिय आदि उन्नति पाते गए. पर सब प्राणीयोंके उनके जीवनके लिये खाद्य मुख्य है. प्राणी जब कुछ खावेगा तब वह जी सकेगा; और कुछ कामकाज कर सकेगा. खाद्यसे प्राणीको शक्ति आती है. जहां जहां शक्तिकी जरूर है वहां वहां खाद्य अवश्य चाहिये. अत्यंत निर्जीव पदार्थोंमें शक्ति आनेका एक उदाहरण लें. रेलका इंजन लोहेका बना है, और वह कई घोड़ोंका काम देता है. प्रत्यक्ष जीवधारी घोड़ेसे काम लेना हो, तो उसे घांस, दाना और पानी देने पड़ता है. इसी प्रकार इंजनकोभी पानी और कोयला या लकड़ी खानेके लिये देने होती है. अगर कुछ काम लेना है तो खानेकी जरूरत है. काम करते २ खाद्य खर्च होजाता है और फिर खाद्य लेनेकी आवश्यकता होती है. रेलका इंजन स्टेशन २ पर

पानी लेता है, और जिन मुसाफिरोंको वह आरामसे गाड़ियोंमें बैठाए हुए खींच लेजाता है, वे मुसाफिरभी चौकी २ पर पांडे महाराज यानी पानी पांडेको पुकारते हैं, और हलवाई, खोंनचे-वाले फल बेचनेवाले वगैराको ढूंढते हैं, ताकि कुछ खानेको मिले. बाज तो रिफ्रेशमेंट होटलोंमें जाकर सोडा, व्हिस्की उ-ड़ाते और नाना प्रकारके मांसके बने पदार्थ खाते या सिर्फ करी भातसे तृप्त होते हैं. इंजनको तो जाने दो. पहिले हम देखें कि जो खाद्य हम खाते वह कहां जाता है. और उसका क्या होता है. खाद्य अवश्य पेटमें जाता है. उससे पेट भरता है. एक बड़ी तराजूके एक पलवेमें तुम बैठो, और दूसरी तराजूमें मन, सेर, छटाक, तोले, मासे, रत्ती, डालकर समतौल हो जाओ. फिर कुछ लड्डु, जिलेबी, पूरी, कचोरी या भात, रोटी आदि खाओ, तो तुह्मारा पलवा नीचे जावेगा, अर्थात् तुम वजनी हो जाओगे. फिर कुछ पानी पीओ तो औरही वजनदार होगे. यदि तुह्मारा खाद्य और पानी ठीक तौलकर खाया गयाहो, तो दूसरे पलवेमें उतनाही वजन डालनेसे सम तौलता आवेगी. अगर तुम उस पलवेमें कुछ देर बैठेही रहो, तो घंटे दो घंटेमें तुह्मारा पलवा ऊ-पर जावेगा, अर्थात् तुम हलके हो जाओगे, यानी जो कुछ खाद्य और पानी, तुमने खाया है, वह कुछ खर्च हो गया. इसपर अ-गर तुम मील दो मील चलकर फिर उसी पलवेमें बैठो, तो तुम औरही हलके मालूम होगे, और खाते समय जो वजन दूसरे पलवेमें डालेथे उनमेंसे कुछ निकाललेने पड़ेंगे. उनसे मालूम होगा कि तुमने कितना खाद्य और पानी अपने शरीरमें खर्च किया है.

अमीबा तो अपना खाद्य अपनी झिल्लीसे सोख लेता, पर मनुष्य अपना खाद्य मुंहमें डालता है. अमीबाको मुंह नहीं है. वह सब तरफसे झिल्लीके द्वारा खाता है. वह सहस्रमुखी है. मनुष्यको एकही मुख है. मुंहसे लगाकर गुदातक आरपार

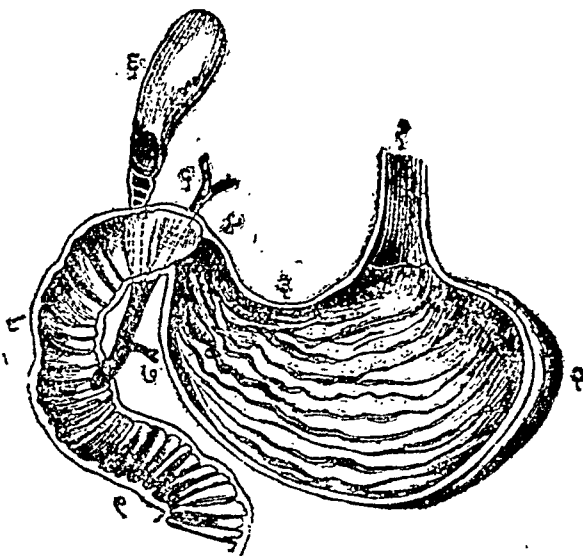
रास्ता है. एक घरवाला अमीबा जब बहु घरवाला हुआ. तब श्रम विभागके नियमसे कोई घर तो पोषण करनेवाले बने और बाहरके घर उस प्राणीको ढांकनेवाले बने. कोईभी प्राणी क्यों नहो उसका पहिला कर्तव्य और पहिली जरूरत आत्मसंरक्षणकी है. और वह पोषण और आच्छादनसे पूर्ण होती है. कोई शरीरके घर पोषणके काममें लगे और कोई आच्छादनका काम करने लगे. ऐसेही केवल भीतरी और बाहरी घरवाले प्राणीकी हम कल्पना करें, तो वह प्राणी ग्यासट्रिड जातिका है. (आ. २२) और यह दशा एक घरवाले प्राणीके सिवाय सब प्राणियोंमें पाई जाती है. जैसे स्पंजमें, कीड़ेमें, शंखमें, घोंघीमें, सीपमें, केंकड़ेमें, कछुएमें, भालेमें, और रीढ़वाले प्राणियोंमें अर्थात् सबको पेट और पीठ है. पेट पोषणके लिये, और पीठ आच्छादनके लिये. प्राणी जैसा ऊंचे दर्जेका होजाता है, वैसे उसका पेट लंबा होता है. मनुष्यकी अंतड़ी बहुत लंबी होती है. करीब ३२ फुटके, और पेटमें समाजाय इस लिये वह अनेक मोड लिये हुए रहती है. इस अंतड़ीमें जानेका दरवाजा यानी मूह ३२ दांतोंसे हथियार बंद रहता है. जो दांत कुछ ऊपरके जबड़ेमें और कुछ नीचेके जबड़ेमें होते हैं. मुहके ऊपर नाककी दो पोलाइयां हैं, जो तालूके कमानदार दीवालसे अलग की गई हैं. तालूके ऊपर नासिकाकी पोलाई, और नीचे मुखकी पोलाई. मुखकी पोलाई पीछेकी ओर एक खड़े परदेसे आधी बंद है. उस परदेको नरम तालु कहते हैं. और उसके बीच लटका हुआ कौवा है. आईनेमें मुंह फाड़कर देखो तो उसका आकार दिखाई देता है. यह कौवा सिर्फ मनुष्य और बंदरोंमें होता है. दीगर जानवरोंमें नहीं होता. नरम तालूके नीचे जो कमानदार छेद है. उससे गलेका मार्ग है जो मुहकी पोलाईके पीछे है. यह एक पतली लंबी नली है. इसमेंसे निगला हुआ अन्न आमाशयमें जाता है, निगलनेके पहिले खाद्य मुहमें अच्छी तरहसे चबाया

जाता है. गलेमें गलगुटीके ठीक ऊपर एक मार्ग है, जो ठीक फेफड़ेमें जाता है और उसके मुहपर एक पर्दा है जिसपरसे खाद्य नीचे अमाशयमें उतरता है. कभी २ धोकेसे यह पर्दा कुछ खुला रहनेसे पानी वगैरा पतले पदार्थ उस फेफड़ेकी ओर जानेवाली नलीमें जाते हैं और उससे ठसकी लगती है, और जी घबराता है. गलगुटीके ऊपर और फेफड़ेकी नलीके पर्देके नीचे कुरकुरी हड्डीका बनाहुआ एक भाग है, जिसे लारिंक्स कहते हैं यह मनुष्यके बोलनेकी मुख्य इंद्रिय है.

नीचेके चित्रमें, मूंह, दांत, जीभ, कौवा इत्यादि इंद्रिय स्पष्ट दर्साए गए हैं.

आकृति ३९ (मूंह और गलेकी खड़ी कटनी)

(१४) रीढ, (१५) गला, (१६) गलगुटी, (१३) लारिंक्स. यानी शब्दोत्पादक इंद्रिय, (१०) एपिग्लोटिस यानी लारिंक्सके ऊपरका

परदा. (९) नरम तालु और कौवा. (८) श्रवणेंद्रिय नलीका द्वार, यहांसे कानतक एक नलि है. (११) जीभ, (७) तालु.

गलेके नीचे छातीकी पोलाईमें दाएं बांएतरफ फेफड़े हैं. और उनके बीच जिगर या हृदय है. गलेकी नली नीचे छातीकी पोलाईमें फेफड़े और जिगरके पीछेसे रीढ़से लगी हुई जाती है. छाती और पेटकी पोलाइयोंके बीचमें एक आड़ा पर्दा है, जो मास और झिल्लीका बना है. इसे डायफ्राम कहते हैं. इस पर्देमें से गलेकी नली नीचे पेटमें आती और वहां फैलकर चौडी होती है. उसे आमाशय कहते हैं. इसीमें अन्न पचन होता है. इसे ग्यास्ट्रिक थैलीभी कहते हैं. जवान मनुष्यके आमाशयका चित्र नीचे दिया है.

आकृति ४० (आमाशय)

यह बांईतरफ कुछ तिरछा होकर दाहिनी ओर छोटा होता गया है. और आगे वह अंतडी हुआ है. अंतड़ी होनेकी जगह एक पर्दा है जो खाद्यके लपसी सरीखे रसको आमाशयसे अंतडीमें जानेके लिये खुल जाता है. खाद्यका पृथक्करण आमाशयमें

होता है. आमाशयकी दीवालें मोटी होती हैं. उनमें बाहरसे मजबूत मांस रहता है और भीतरसे बहुतसी छोटी मांसकी गोलियां रहतीं, जिनसे ग्यास्ट्रिक रस निकलकर खाद्यमें मिल जाता है. इस रसके मिलनेसे खाद्यका पृथक्करण और पचन होता है. आमाशयसे आगे अंतडी जहां छोटी हुई है, वहां नाल सरीखी मोड़ लेती है, और इसी जगह उसमें यकृतनामी इंद्रियसे पित्तका पीला, पर, कडुआ रस आमिलता है. यकृत, छाती और पेटके बीचके पर्देके नीचे दाहिनी ओर रहता है. इसमें रक्त बहुत रहता है. इसके नीचे और बांईतरफ पांक्रियसनामी इंद्रिय है, जो दूसरे किस्मका मीठा रस बनाता है. और अंतड़ीमें डालता है. इन रसोंसे खाद्यके पचनेमें मदत पहुंचती है. अब आगेका अंतडीका भाग कुछ दूरतक यानी करीब २०–२२ फीट तक छोटे आकारका होकर फिर आगे बडे आकारका हुआ है. और अंतमें वह अंतडी गुदाको पहुंचती है. इस अंतडीका बहुतसा नीचेका भाग पीठकी भीतरी बाजूसे यानी रीढ़से झिल्लीदार पर्देसे चिपका हुआ रहता है.

जो खाद्य मनुष्य खाता है, वह पहिले मुंहमें डाला जाता है. उसके चबानेमें जीभ और गालके भीतरी बाजूसे लार नामका रस उसमें मिल जाता है. लार यह रस, जीभके और गालके भीतरी बाजूके सूक्ष्म वरोंसे उत्पन्न होता है, कोई खाद्य जैसे निमकीन चीजें, मीठी चीजें, खट्टी चीजें, वगैरा बहुतसी लार मुहसे निकालती हैं. खाली रोटी खाई जाय तो उसका कौर मुहमें सूखा होजाता है. और निगलना कठिन होजाता है. इसलिये उसके साथ कोई पतली चीज यानी दाल या दूध लेने पड़ता है. तरकारियोंमें निमक मिरची रहनेके कारण उनसे मुहके भीतरके वरोंसे बहुतसी लार निकलती है. और उनके साथ खाद्य खास जैसे रोटी या भात सुलभतासे खाया जा सका है. सिर्फ़ घी वही कैफियत है.

मुहमें खाद्य जितना वारीक चबाया जाय उतना अच्छा, क्योंकि आगे आमाशयको उसके वारीक करनेकी कम मिहनत पड़ती है. खाद्य आमाशयमें जाकर वहां वह आमाशयके सुकड़ने फैलनेसे मथ जाता और उसमें आमाशयके भीतरी वाजूके मांसके सूक्ष्म घरोंसे एक प्रकारका खट्टा रस आमिलता है और वह सारा खाद्य पियेहुए पानीके योगसे लपसीसा होजाता है, और वह आगे जाकर यकृतके कडुए रसको लेकर और पांक्रियसके मीठे रसको लेकर छोटी अंतडीमें चला जाता है. आमाशय और आगेकी छोटी अंतड़ीके भीतर वाज़ूमें मखमलकेसे रूआं होते हैं. वे रूआं खाद्यके मिश्रित रसको सोखते हैं. इन रूआओंके पीछे केशाकर्षणके सूक्ष्म तंतु लगे रहते हैं. जो उस रसको खींच कर लेजाते और आगे वे तंतु एकमें एक मिलकर सब रसको एकट्ठा कर खाद्य रस संचय नामी पोली थैलीमें जो ऊपर पीठके भीतर रीढ़के पास लगी रहती है, ला डालते हैं. यहांसे यह रस एक बड़े प्रवाहमें होकर बड़ी रक्तवाहिनीमें जा मिलता है और रक्तके साथ हृदयमें संचार करता और वहांसे रक्तके साथ सारे शरीरमें संचार कर संपूर्ण इंद्रिय और अवयवोंका पोषण करता है.

खाद्यरसकी ऊपर लिखेहुए मुआफ़िक व्यवस्था होनेपर खाद्यका जो मोटा हिस्सा यानी सीठी रहजाती है वह धीरे २ अंतड़ीमेंसे आगे बढ़कर गुदासे निकल जाती है. इसी प्रकार खाद्यरस रक्तमिश्रित होकर सारे शरीरमें संचार कर प्रत्येक स्थानके नानाप्रकारके मलोंको लेकर और वहां ताजा रक्त और खाद्य रस देकर शरीरके मलोंको पेशावसे बाहर धोकर बहाता है. चंद इखराज़ात पसीनेसे भी निकल जाते हैं.

भोजन करनेके बाद झट्टही कोई कठिन काम करनेको लगना अच्छा नही. इससे रक्त जो पचनमें मदद देता है, वह काम करनेवाली इंद्रियोंकी ओर अधिक रुजू होनेसे पचनको हानि पहुंचती है.

पेटमें अन्न जानेसे अन्नरसको आकर्षण करनेवाले रक्तबिंदु पेटकी ओर आने लगते हैं और वहांसे सारे शरीरमें वे अन्नरसको रक्तके साथ पहुंचाते हैं. अच्छा भोजन होनेके बाद जरा सुस्ती आती है. इसका यही कारण है. कि सारे शरीरको अन्नरस पहुंचाने-वाले रक्तबिंदु अलग २ अवयवोंमेंसे पेटकी ओर झुकते हैं. इससे पहिले तो मगजमें ऐसे रक्तबिंदुओंकी कमी होनेसे मगजकी चंचलता कम हो जाती है. और विचारशक्ति कम होकर सुस्ती आती है. ऐसाही हाल हाथ पांवका होता है. वे किसी कदर ढीले पड़ जाते हैं. और लोग कहा भी करते हैं कि अन्न हाथ पांवमें आया है, यानी ये अवयव ढीले पड़गए.

उदर पोषण परंतु वास्तवमें शरीर पोषणके लिये जो खाद्य खाए जाते हैं उनका कुछ वर्णन होना जरूर है. खानेके पदार्थ अनेक हैं. परंतु रसायनशास्त्रके अनुसार उनके चंदभेद माने जाते हैं. खाद्यके पहिले दो भेद होते हैं. एक निरिंद्रिय पदार्थ जैसे निमक और दूसरे सेंद्रिय पदार्थ, जैसे अन्न, मांस, वगैराः शरीरपोषण सेंद्रिय पदार्थोंसे होता है. उनमें मुख्य प्रोटीडस हैं. ये मिश्र पदार्थ हैं. जो कारबान, हैड्रोजन, आक्सिजन, और नैट्रोजनके नियत प्रमाणसे बने हैं, और जिनमें कुछ गंधकका अंश रहता है. मुख्य प्रोटिडस ये हैं. १ ग्लुटिन, जो गेहूंके आटेमें, और दीगर अनाजोंमें और हर किस्मकी दालमें, और आलुमें होता है. २ आलब्युमिन अंडेकी सफेदीमें और दूधमें होता है. ३ ग्लोब्युलिन. अंडेकी पिलाईमें और खूनमें होता है. ४ मायओसिन हलके गोश्तमें होता है. ५ केसिन. दूध और दहीमें होता है. ६ फिब्रिन. जमेहुए खूनमें होता है. ७ जिलाटिन. हड्डी और पट्ठोंसे निकलता है.

२ कार्बोहैड्रेटस. जैसेः—

स्टार्च. आटेमें, सब अनाजोंमें चावल और आलूमें होता है.

शक्कर—रोटीमें, आलूमें, दूधमें और फलोंमें होती है. शक्कर

कई प्रकारकी होती है. और उनकी रसायनिक वनावट अलग हुआ करती है; पर गन्नेकी शक्कर मुख्य है.

सेल्यूलोज—जो फलोंमें, अनाजोंमें और भाजी तरकारियोंमें होता है, जिससे वनस्पतिके घरोंकी दीवालें बनी रहती हैं.

३ चिकनाई—जो दूधमें, मक्खनमें, पनीरमें, मांसमें, और किस्म २ के तेलोंमें पाई जाती है.

४ तेजाव—खट्टी चीजोंमें जैसे निम्बू, इमली, आम वगैराओंमें सेंद्रियरूपसे रहता है.

५ निमक—अन्नमें जो निमक रहते हैं, उनके किस्म वेही हैं, कि जिस किस्मके निमक शरीरमें पाए जाते हैं. मुख्य करके सोडियम और पोटासियम धातुके खार जो क्लोराइन, फासफरस, और कारवानके रसायनिक संयोगसे वने हैं. कुछ थोड़े खार क्यालसियम, माग्नेसियम और लोहेके भी होते हैं, जो चंद सेंद्रिय तेजावोंको लिये रहते हैं

खार क्या हैं ? खार मिश्र पदार्थ हैं जो तेजावसे वनते हैं. तेजावोंका कुल हैड्रोजन या उसका कुछ भाग निकलकर उसकी स्थानमें कोई धातुरूपी तत्व या तत्व समूह आजाता है, तव खार वनता है. खानेका निमक हैड्रोक्लोरिक आसिड नामी तेजावसे वना है, जव कि उसके हैड्रोजनके स्थानमें सोडियम धातुरूपी तत्व आजाता है और तव खारका नाम सोडियम क्लोराइड होता है. सादा सोडा जो वाजारमें मिलता है, और जो वेसनमें डालकर भजिया तलनेसे भजियां हलकी और खुसखुसी वनती हैं, एक खार है जो कार्वानिक आसिडके हैड्रोजनके स्थानमें सोडियम धातुरूपी तत्व आनेसे वनता है, और उस खारका नाम सोडियम कार्वोनेट होता है. इसे सोडाभी कहते हैं. हड्डीकी राखमें बहुतसा एक खार रहता है, जो चूनेका खार कहाता है और यह फास्फोरिक आसिड नामी तेजावसे वना है, जव कि उस तेजावके हैड्रोजनके स्थानमें क्यालसियम धातु-

रूपी तत्व आजाता है, और तब उस खारका नाम क्यालसिम फासफेट या चूनेका फासफरस खार होता है.

मनुष्यके शरीरमें मुख्य खार जो पाए जाते हैं वे ये हैं. सोडियम क्लोराइड (सादा निमक), सोडियम कारबानेट (सादा सोडा), सोडियम फासफेट, इसी प्रकार थोडे खार पोटासियम धातुके, और गंधक खार सोडियमके, और पोटासियमके, और कारबान खार क्यालसियमके, फासफरस खार क्यालसियमके, और माग्नेसियमके, और चंद खार लोहेके पाए जाते हैं. ये सारे शरीरमेंके खार निरींद्रिय हैं. शरीरके सेंद्रिय द्रव्योंका जिक्र ऊपरहो चुका है.

६ खटाइयां–खटाइयां जो अपन खाते हैं दो प्रकारकी हैं. एक सेंद्रिय जैसे आमकी, इमलीकी, निम्बूकी, कमरखकी, खट्टे दाखकी, लाल अंबाडीकी, आंवलेकी, हरफररेवड़ीकी, इत्यादि. ये वनस्पतिकी खटाइयां हैं, और वनस्पति इंद्रियसहित हैं, इस लिये ये खटाइयां सेंद्रिय कहाती हैं. दूसरी खटाइयां तेजाब यानी निरींद्रिय हैं. जैसे गंधकका तेजाब, शोरेका तेजाब, हैड्रोक्लोरिक आसिड, यानी क्लोरीन नामी तत्वका तेजाब, फासफरस नामी तत्वका तेजाब, इत्यादि. इनमें गंधक, क्लोरीन, फासफरस वगैरा तत्व हैं, जो इंद्रियवाले नहीं हैं.

हैड्रोजन तत्व चंद दूसरे तत्वोंसे बहुधा अधातुरूपी तत्वोंसे, और आक्सिजनसेभी मिलकर जो मिश्र पदार्थ बनाता है उन्हें आसिड या तेजाब कहते हैं. जैसे हैड्रोजन और क्लोरीनसे हैड्रोक्लोरिक आसिड (है क्लो) बना. गंधकका तेजाब (है २ गं. आ. ४) फास्फरसका तेजाब (है २ फा. आ ४) कारबानिक आसिड (है २ का. आ ३) यह तेजाब कारबानिक आसिड ग्यास और पानीके योगसे बनता है. सोडावाटर जो लोग पीते हैं उसमें यह तेजाब रहता है. अर्थात् कारबानिक आसिड ग्यासको पानीमें मिलानेसे सोडा वाटर बनता है.

वहुतसे शहरोंमें और कस्वोंमें सोडावाटर वनानेके कारखाने रहते हैं. हैड्रोक्लोरिक आसिड आमाशयमें रहता है. और यही केवल निरींद्रिय तेजाब है जो, शरीरमें पाया जाता है.

खाद्य पदार्थोंके रसायनिक सेंद्रिय द्रव्योंका जो ऊपर वर्णन हुआ है, उन द्रव्योंके रसायनिक संयोगका कुछ हाल जानना जरूर है.

प्रोटीड्स–ये कारवान, हैड्रोजन, आक्सिजन और नैट्रोजनके नियत प्रमाणके मिलनेसे बनते हैं और उनमें कुछ अंश गंधकका भी रहता है.

(ओजस अथवा मांस घटक अन्न)

कारवोहैड्रेटस–कारवान, हैड्रोजन और आक्सिजनके नियत प्रमाणके मिलनेसे वनते हैं; परंतु इनमें हमेशा हैड्रोजन आक्सिजनसे दूना रहता है. शक्कर, कारवो हैड्रेटका उदाहरण है.

(पिष्टान्न अथवा शरकरामय अन्न)

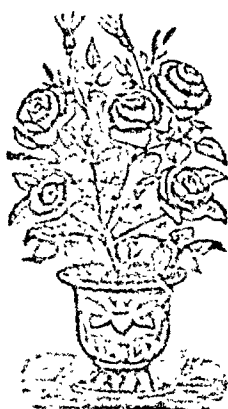
चिकनाई–कारवान, हैड्रोजन और आक्सिजनके नियत प्रमाणके मिलनेसे वनती हैं, परंतु इनमें हैड्रोजन आक्सिजनकी अपेक्षा दूनेसे अधिक रहता है. जैसे घी, तेल, चरवी.

पानी–यह तो सव खाद्योंमें वहुतायतसे रहता ही है. और सिवाय निरे जलरूपसे या उसमें वायुरूपी पदार्थ मिलाकर जैसे सोडावाटर वगैरा या कुछ दृढ़ द्रव्य जैसे शक्कर वगैरा मिलाकर शरवत वगैराके रूपसे पिया जाता है, और उससे जीवका पोषण होता है. ये तो भोजनके सारे पदार्थोंके रसायनिक प्रकार हुए, परंतु वास्तवमें भोजनके कृत्रिम और कुदरती अनेक पदार्थ हैं. जैसे गेहूं, चांवल, दाल तरकारियां, भाजियां, फल, दूध, दही, घी, शक्कर वगैरा.

भोजनके दो भेद माने जाते हैं एक शाक और दूसरा आमिष. शाक भोजन धान्यादि वनस्पतिका होता है और आमिष

भोजन मांसादिका होता है. उष्ण कटिबंधके देशोंमें शाकाहारका भोजन सुखदाई होता है. शीतकटिबंधके देशोंमें शाकाहारसे पूरा निर्वाह नहीं हो सक्ता. जो तत्व शाकाहारमें पाए जाते हैं, वेही आमिष आहारमें होते हैं. नैट्रोजन तत्व जिसकदर मांसमें होता है उसी प्रकार हर किसमके दालोंमें पाया जाता है. उड़दकी दाल तो गुणमें मांसके समान मानी जाती है.

मनुष्यके शरीर पोषणके लिये वनस्पति और मांसही खाने होता है. निरींद्रिय पदार्थ जैसे खार वगैरा केवल खाकर मनुष्य नहीं जी सक्ता; क्योंकि मनुष्यकी अंतर इंद्रियोंमें ऐसी शक्ती नहीं है कि वे निरींद्रिय पदार्थोंसे शरीरमें सेंद्रिय घर बना सकें. निरींद्रिय पदार्थोंसे जैसे मिट्टी पानी और हवासे सेंद्रिय घर बनानेकी शक्ती केवल वनस्पतिमें है.

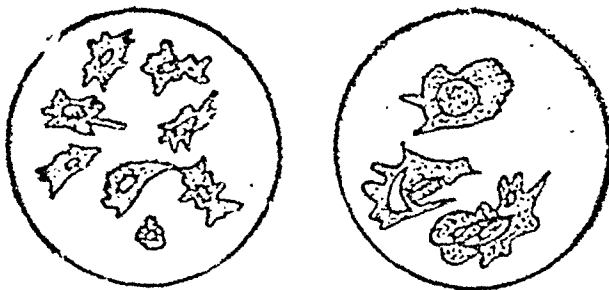
इस लिये मनुष्यको वनस्पतिका आहार करने होता है जिससे सेंद्रिय द्रव्यसे उसका पोषण हो सके.

अध्याय सत्रवां.

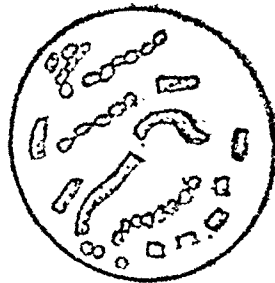
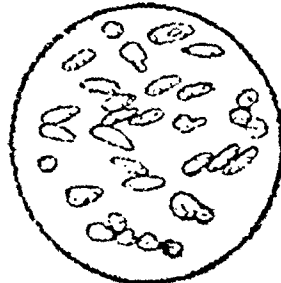
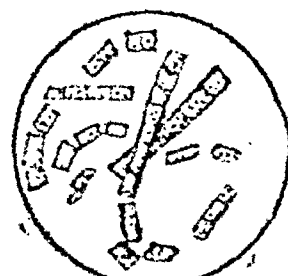
सूक्ष्म जंतु.

प्राणियोंके अध्यायमें अत्यंत सूक्ष्म जंतुओंका ज़िक्र हुआ है. उसमें कहा गया है, कि ऐसे सूक्ष्म जंतु खमीरमें, सड़ावटमें और हैज़े कैसे रोगोंमें हुआ करते हैं. ये जंतु खाली आंखसे नहीं दिखाई देते. इनको देखनेके लिये खुर्दबीन यानी सूक्ष्मदर्शक यंत्रकी ज़रूरत होती है. सूक्ष्मदर्शक यंत्र एक नली होती है, जिसमें गोल कांचोंकी रचना ऐसी की रहती है; कि उनके द्वारा देखनेसे अत्यंत छोटी चीज़ बडी दिखाई देती है. पानीमें और हवामें सूक्ष्म जंतु असंख्य रहते हैं. पर वे दिखाई नहीं देते. इन जंतुओंको अंग्रेजीमें "मैक्रोब" कहते है. ये जंतु सर्वत्र होते हैं. ऐसी कोई चीज नहीं, कि जिनमें ये न पाए जांय. अलबत्ता आगमें ये नहीं रह सक्ते. वहां ये जल जाते हैं. जमीनमें ये बहुतायतसे रहते हैं. फरासीसी महापंडित पास्चूर साहेबने खोज लगाया कि बहुतेरे सूक्ष्म जंतु रोगोंके उत्पन्न करनेवाले होते हैं. इन सूक्ष्म जंतुओंसे उत्पन्न होनेवाले रोगोंका निदानशास्त्र पास्चूर साहेबके नामसे प्रसिद्ध है.

पागल कुत्ते या लोमड़ीसे काटे हुए मनुष्योंका इलाज इसी शास्त्रके अनुसार किया जाता है. ऐसे इलाजके अस्पतालको पास्चूर इंस्टिट्यूट कहते हैं. एक ऐसा शफाखाना पंजाबमें कसौली नामके गांवमें है. कुत्तेके काटे हुए लोग वहां इलाज़को जाते हैं.

बहुतेरे सूक्ष्म जंतु मनुष्यमात्रको लाभकारी हैं. मनुष्यके शरीरमें लाखों सूक्ष्म जंतु हैं. जो आपुसमें हमे चंगा या रोगी बनानेके लिये लड़ा करते हैं. आगेके चित्रमें जो सूक्ष्मजंतु दिखाए हैं. वे हमारे रक्तमें रहकर उसे साफ करते हैं. वे रोग उत्पन्न

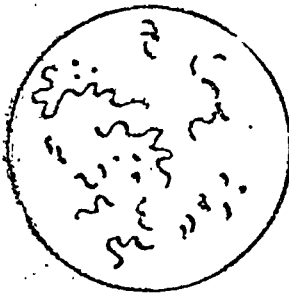
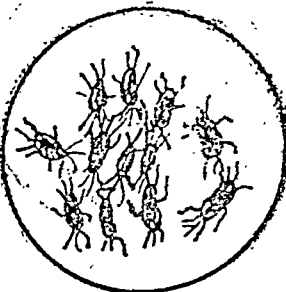
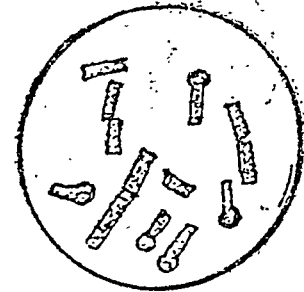
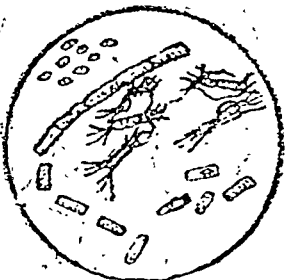
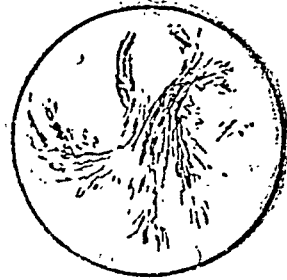
करनेवाले सूक्ष्म जंतुओंको खा जाते हैं. जैसे दूसरे चित्रमें दिखाया है.

आकृति ४१ (रक्तमेंके सूक्ष्मजंतु)

बहुतेरे लोग तो जानतेही नहीं कि सूक्ष्म जंतु हुवा करते हैं; क्योंकि वे इनका खोज नहीं करते. सूक्ष्म जंतुओंकी बाढ़ प्रत्यक्ष दीख सकती है लेकिन उन्हें खुर्दबीनसे देखना चाहिये.

(अ) दही. (ब) खमीर.

(स) सिरका. (द) पनीर.

आकृति ४२ (खमीरके सूक्ष्म जंतु).

बहुतेरे सूक्ष्म जंतु मनुष्यके कामके हैं. उनकी सहायतासे

दही, खमीर पनीर वगैरा बनती है. मौहेकी सड़ावटमें जिससे शराब बनती है इनसे बड़ा काम निकलता है. ऐसे सूक्ष्म जंतु पृष्ट १५७ मे दिखाए हैं.

इन चित्रोंमें सूक्ष्म जंतु १००० गुना बड़े दिखाए हैं. पहिले वृतमेंके जंतु दही बनाते हैं, दूसरेके खमीर बनाते हैं, जिससे शराब बनती है. तीसरेके शिरका बनाते हैं. और अखीरके वृतके पनीर बनाते हैं.

आकृति ४२. (रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्मजंतु.)

पीछे कह आए हैं कि सूक्ष्म जंतुओंसे रोग उत्पन्न होते हैं. चंद्रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतुओंके आकार पृष्ट १५८ में दिखाए हैं.

पहिले कह आए हैं कि हवामें सूक्ष्म जंतु हुआ करते हैं; परंतु ऊंचे पर्वतोंके शिखरोंपर ये कम होते हैं. अथवा नहीं होते ऐसा भी कहा जा सक्ता है. जहाज़पर सवार होकर समुद्रमें बहुत दूरतक जाओ और वहांकी हवा देखो तो उसमें सूक्ष्म जंतु कम पाए जाते हैं. बस्तीकी हवामें ये ज्यादा होते हैं. शहरोंमें जहां मनुष्य कसरतसे बसते हैं वहां ये अधिक हुआ करते हैं. इनकी ज्यादतर उत्पत्ति पदार्थोंके सड़नेमें और मैलेपनमें होती है. कई एक सूक्ष्म जंतु रोग उत्पन्न करते हैं जैसे प्लेग, खाज, दाद, हैजा इत्यादि.

अपने शरीरमें सूक्ष्म जंतु रहते हैं; परंतु जब तक शरीर दुरुस्त रहता है तबतक उनका कुछ जोर नहीं चलता. शरीर अशक्त होने पर ये जोर करते हैं. और शरीरमें स्पर्शजन्य रोग उत्पन्न करते हैं. स्पर्शजन्य रोग नीचे लिखे कार्योंसे होते हैं.

दर्शनात्स्पर्शना च्चैव, निश्वासात्सह भोजनात् ॥
सहशय्यासनाच्चैव, वस्त्रमाल्यानुलेपनात् ॥

रोगीको देखनेसे, छूनेसे, सूंघनेसे, उसके साथ भोजन करनेसे, उसके साथ सोनेसे, बैठनेसे, उसका वस्त्र पहिननेसे और उसके लगाए हुए चंदनादि लेप लगानेसे उस रोगीका रोग लग जाता है.

कोई सूक्ष्म जंतु रोग उत्पन्न करनेवाले होते हैं और कोई रोग नहीं उत्पन्न करते; बल्कि वे हमें चंगा रखते हैं. अब कुछ ज़िक्र रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतुओंका करेंगे.

रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतु दो प्रकारके हैं. १ प्राणिजन्य सूक्ष्मजंतु जिनमें प्रोटोझूआ शामिल हैं. २ वनस्पतिजन्य सूक्ष्मजंतु जिनमें मोलड्स, यीसटस और बैकटीरिया शामिल हैं. प्रोटोझूआमें जीवरस रहता है.

और उसीके वे वने रहते हैं. कोईभी प्राणी जीवरसके बगैर नहीं होता, प्रोटोकुआपर झिल्ली रहती है और उसमें अत्यंत सूक्ष्म छिद्र रहते हैं इन छिद्रोंमेंसे वे अपने भीतरीं पांव बाहर निकालते हैं और उनसे उनकी गति होती है. इन छिद्रोंके द्वारा वे अपने खाद्य जज्ब कर लेते हैं. इनके अंतरगत भेद ये हैं.

१ अमीबाकोली, जिनसे संग्रहणीका विकार होता है, २ मलेरिया, जिनसे जूड़ी होती है. ३ सोरोस्परमिया, इनसे एक प्रकारका दुष्ट फोड़ा होता है. मोलडस ये एकमें एक गुथे रहते हैं. इनकी बाढ़ एकके दो, दोके चार ऐसी होती है. ये बहुत प्रकारके होते हैं. दाद, खवरा, मुहके छाले आदि रोग इनसे होते हैं. यीस्टस सूक्ष्मजंतु मौहेको सड़ाते हैं जिससे आगे शराब बनती है. बॅकटीरियाके दो भेद हैं. १ कोकाय और २ बॉसिलाय. कोकाय ये गोलाकार होते हैं और इनसे पूतिज्वर, विसर्प, परमा, फेफड़ेकी बीमारी वगैरा रोग होते हैं. हैज़ेके जंतु इसी किसके हैं.

बॅसिलाय कभी लंबे होते. कभी टुकडेके होते हैं. कभी टेढ़े होते और कभी नागमोड़के होते हैं. ये सूक्ष्यजंतु जल्दी नहीं मरते. अंथ्राक्स रोग इन्हींसे होता है. ऊन, पशमीनाके काम करनेवालोंमें यह रोग बहुधा हुआ करता है, क्योंकि ये जंतु ऊनमें रहते है. क्षय, रक्त कोढ़, धनुर्वात, घटसर्प रोग इनसे होते हैं.

रोग उत्पन्न करनेवाले इन सूक्ष्म जंतुओंसे अपना बचाव कैसे करना चाहिये. इसका कुछ हाल मालूम होना जरूर है.

जो अन्न अपन खाते और पानी पीते हैं. वह ताज़ा और स्वच्छ होना चाहिये. वह बासा न रहना चाहिये. क्योंकि अन्न और पानी बासा होनेसे उनमें रोग जंतु उत्पन्न होकर उनसे मनुष्यको हानी पहुंचती है. स्नान रोज करना चाहिये. नहाते वक्त अलग २ अवयव साफ घिसकर और मलकर धोना चाहिये. खानेकी चीजें खुली नहीं रखना चाहिये. हमेशा उनपर

ढक्कन रखना चाहिये. रसोईके वरतन खाने पीनेके वरतन रास्ते परकी धूलसे या मिट्टीसे नहीं मांजना चाहिये. क्योंकि ऐसा करनेसे बड़े रोग होनेका संभव रहता है. अलग २ प्रकारके रोगी अपनी थूंक, मलमूत्र, उछाल आदि रोग संयुक्त इख़राज़ात रास्तेमें डालते हैं, और ऐसे इख़राज़ातसे मिली हुई धूल यदि खाने पीनेके वर्तनसे लगी रही तो उसमेंके रोगजंतु अपने पेटमें जानेका संभव है. यह वात ध्यानमें रखना चाहिये. यदि वरतन जंतुरहित करनाहो तो उन्हें बहुत कुछ तपाना होगा. इसमें समय और खर्च लगेगा इस लिये वरतनको राखसे मांजना अच्छा है.

ओढ़ने, विछाने और पहिननेके कपडे सदा साफ रखना चाहिये. ये कपडे सावुनसे धोना चाहिये. अथवा भट्टीमें डालना चाहिए खाज, दाद, के कपडे थंडे पानीसे धोनेपर उनमेंके उन रोगोंके सूक्ष्मजंतु नष्ट नहीं होते, इस लिये उन्हें भट्टीमें डालनाही अच्छा है. कभी २ छोटे वच्चोंके मूतके कपडे धोए वगैर सुखाकर उन्हें फिर काममें लाते हैं. ऐसा करनेसे उनमेंकी दुर्गंधी नहीं जाती और अलग २ प्रकारके रोगोंको वढ़नेका मौका मिलता है.

मकानके भीतरकी जमीन जब झाड़ी जाती है, तव वहारी दवाकर झाड़ना चाहिये. जल्दीसे और जोरसे झाड़नेसे वारीक कचरा ऊपर उड़ता है और वह सांससे अपने फेफड़ेमें जाता है. और उससे रोग होजाते हैं. यदि कोई जखम हो जाय तो उसे गरम पानीसे धोकर उसपर जंतुनाशक पदार्थ लगाना चाहिये. कभी २ हाथको या पांवको कांटा, खीला या कांच लगनेसे जखम होजाती है और उसमें पीव होजाती है. इसका सबब यह है, कि उस जखममें कोई वाहरी चीज जाती है, उस चीजमें रोग जंतु रहनेसे वे जखममें जातेही पीव उत्पन्न करते हैं. ऐसी हालतमें जखमको धोकर उसपरभी जंतुनाशक पदार्थ लगाना चाहिये.

जंतुनाशक पदार्थ कई प्रकारके हैं. अंग्रेजीमें इन्हें जर्मिसाईड कहते हैं. यानी जर्म अर्थात सूक्ष्म जंतुके मारनेवाले. १ परमॅन्गनेटआफ पोटाश अर्थात् पोटासियम परमॅन्गनेट यानी (पो. मान. आ. ४) यह एक खार हैं. इसे लाल दवाई कहते है. यह जंतुनाशक खार उपयोगमें वहुत लाया जाता है. हैज़ेका रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्मजंतु, वहुधा कुए, तालावके पानीमें या नदीके नवहनेवाले पानीमें उत्पन्न हुआ करते हैं. ऐसे पानीमें लाल दवाई घोलकर डाल दीजाय, तो वे सारे सूक्ष्म जंतु मर जाते हैं, और उससे पानी साफ हो जाता है; फिर वह पानी पीनेके काममें लाया जाय तो उससे हैज़ा नहीं हो सक्ता. लाल दवांईके पानीसे जखमभी धोते हैं. मूहके छाले इस पानीकी कुल्ली करनेसे अच्छे हो जाते हैं. सांपके काटे हुए जगह पर थोडा चीरकर यदि उसमें लाल दवाई भरदी जाय तो सारा विष उतर जाता है, और मनुष्य या जानवर बच जाता है. बिच्छुके मारेपरभी इसी रीतिसे उसका उपयोग किया जासक्ता है.

२ ऐडोफार्म (का. है. आय. ३) यानी कारबान. हैड्रोजन और आयओडीन ३ का मिश्र पदार्थः—इसका उपयोग फोडे, खते, जखम आदिके बांधनेमें करते हैं. यह पीली बारीक छिलकेदार दवाई है. यह पानीमें नहीं घुलती.

३ कारबालिक आसिड–(का. ६ है. ५ है. आ.) यानी छे भाग कारबान पांचभाग हैड्रोजन, हैड्रोजन और आक्जिनका मिश्र पदार्थ, इसे फेनॉलभी कहते हैं. यह कोलटारमें रहता है. कोलटार जब १८०° से १९०° अंशमें भपकेसे उतारा जाता है, तब यह उसमेंसे निकलता है. शुद्धकारबालिक आसिड बे रंगत पहलदार पदार्थ है. यह १५ भाग पानीमें घुरता है और आलकोहल, ईथर और ग्लिसरीनमें यह जल्द घुर जाता है. इसकी विलक्षण बूह और लज्जत है. यह जंतुनाशक होनेसे बडा

ताकतवर अंटिसेपटिक यानी शुद्ध करनेवाला है. यह विष है. जो मांसको खाता है, और चीथता है. यह असलमें आसिड नहीं हैं. जरासा कारवालिक आसिड पानीमें मिलानेसे वह पानी फोडा, फुनसी आदिको शुद्ध करता है. जब कि वे उससे धोए जाते हैं. कारवालिक आसिड सावुनमें डालकर उसका कारवालिक सावुन बनाया जाता हैं. इस सावूनसे धोनेसे बडी शुद्धता आती है. कारवालिक आसिड तेलमें डालते हैं और वह तेल फोडोंपर लगाते हैं.

दीगर जंतुनाशक पदार्थ ये हैं.

क्रिआसोट	झिंक क्लोराइड
बोरिक आसीड	आलकोहल (निरीशराव)
आयओडाईन	टरपेंटाईन (ताडपीन)
युकालिप्टस तेल	वेनझोइन
सालिसिक आसिड	सलफेट आफ कापर (नीलाथूता)
क्विनीन (कुनेन)	
सफ्युरस आसिड	
मरक्यूरिक क्लोराईड (रसकपूर)	

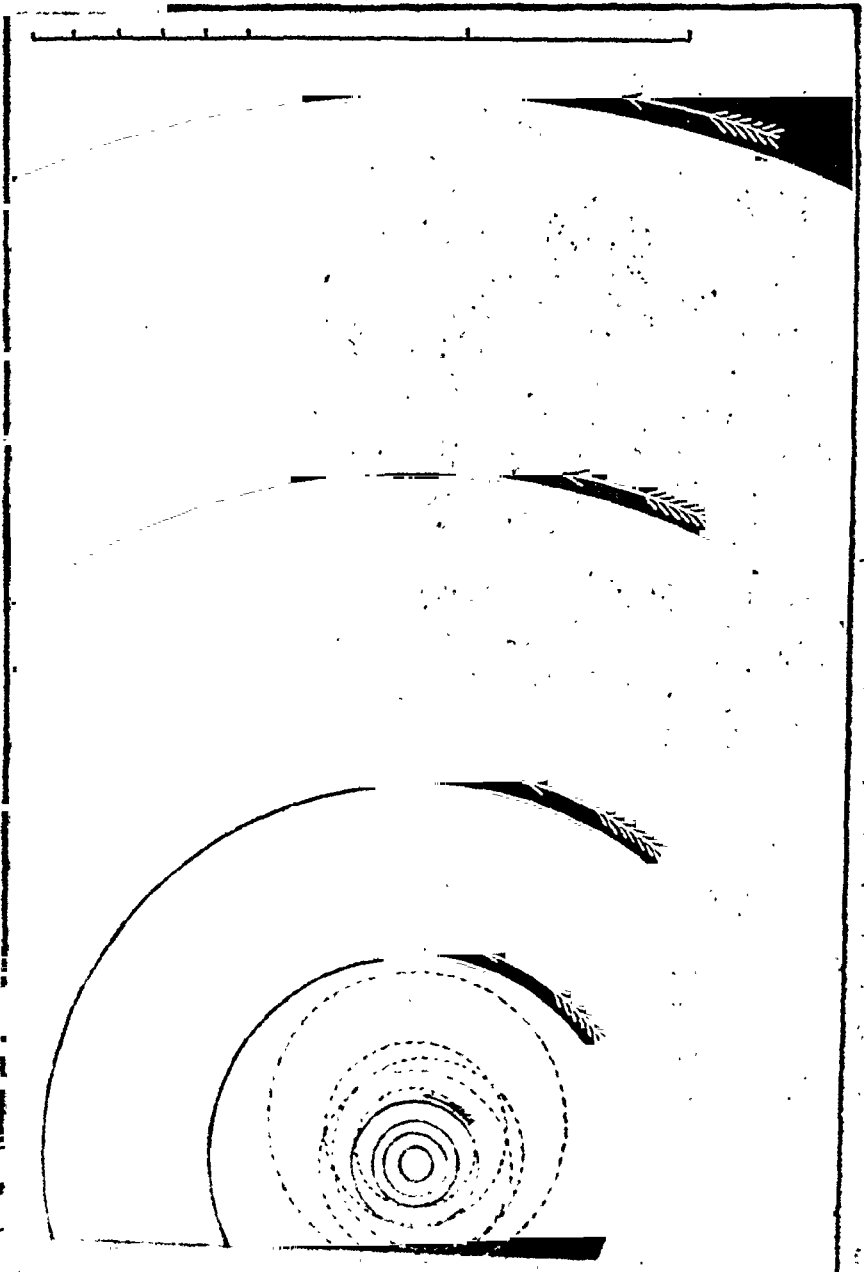
भिलवाभी जंतुनाशक है. पावमें कांटा गड जाय तो उसे निकालकर उसपर जल्द भिलवेका तेल लगा दिया जावे तो वहां पीव वगैरा कभी न होगा. भिलवेमें फदकनेका गुण है. उसके लगानेसे त्वचापर फुनसी आती है. बदनमें कहीं दर्द हो तो उसजगह भिलवा लगाकर झटही उसपर चूना लगा दिया जावे तो भिलवा तो नहीं पदकता पर दर्द निकल जाता है.

अध्याय अठारवां.

सूर्यमंडल.

पृथ्वी और उसपरकी चीज़ोंका हाल इसके पहिलेके अध्याय पढ़नेसे कुछ २ मालूम हुआ होगा. इस पृथ्वीपर रोज़ बरोज़ दिन रात हुआ करते हैं. दिनको सूर्यका प्रकाश पृथ्वीपर आता है. पृथ्वी अपनी कीलपर २४ घंटेमें एकबार घूमती है. इससे उसपर दिन रात हुआ करते हैं पृथ्वीका जो भाग सूर्यके सामने आता है, वहां दिन, और जो भाग सूर्यके ओटमें होजाता है वहां रात होती है. दिनको सूर्यका प्रकाश पृथ्वीपर आता है, पृथ्वीपर जड़कालेमें दिन छोटे होते हैं. और गरमीमें दिन बड़े होते हैं. गरमीके बाद वर्षा होती है. ये अलग २ ऋतु पृथ्वीके सूर्यके आसपास घूमनेसे हुआ करते हैं. पृथ्वी जैसे सूर्यके आसपास घूमती है वैसे औरभी ग्रह सूर्यके आसपास घूमा करते हैं. सूर्य और उसके आसपास घूमनेवाले ग्रह और उनके उपग्रह और पूंछल तारे सब मिलाकर सूर्यमंडल कहाता है.

इस मंडलमें सूर्य मध्यमें यानी केन्द्रमें है. और बाकी ग्रह उसकी चारों ओर अपनी २ कक्षाओंमें घूमते हैं. वे ग्रह और उनके घूमनेके मार्ग यानी कक्षाएं गोल लकीरोंसे चित्रमें दिखाई गई हैं. ये लकीरें पैमाने की हैं. इस पैमानेमें एक भाग दसलाख मीलका है,

इस पैमानेकेद्वारा प्रत्येक ग्रहका सूर्यसे अंतर मालूम हो सक्ता है.

आकृति ४४ (सूर्यमंडल पैमानेपर दिखाया है).

पृथ्वी तो मिट्टी पत्थरकी बनी है और उसपर पर्वत और समुद्र हैं. अन्य ग्रहोंपर क्या होगा? चंद्र पृथ्वीका उपग्रह है. यानी वह पृथ्वीके चारों ओर घूमता है. उसकी क्या कैफियत् होगी? वह गोल है और मिट्टी पत्थरका बना है, पर उसपर समुद्र नहीं हैं. यानी पानी नहीं है. वहां बरषा नहीं हो सक्ती, नदी नहीं बहती, और खोदनेसे पानीभी नहीं लग सक्ता. सारांश चन्द्र खुष्क है. उसपर पर्वत हैं और दरीयां हैं; पर वहां वृक्ष नहीं हैं. और अनाज पैदा नहीं होसक्ता. और प्राणिभी नहीं रहसक्ते. अगर चंद्रपर समुद्र रहता तो बरषा होती, नदियां बहतीं, और पशु पक्षी और मनुष्य भी रहते.

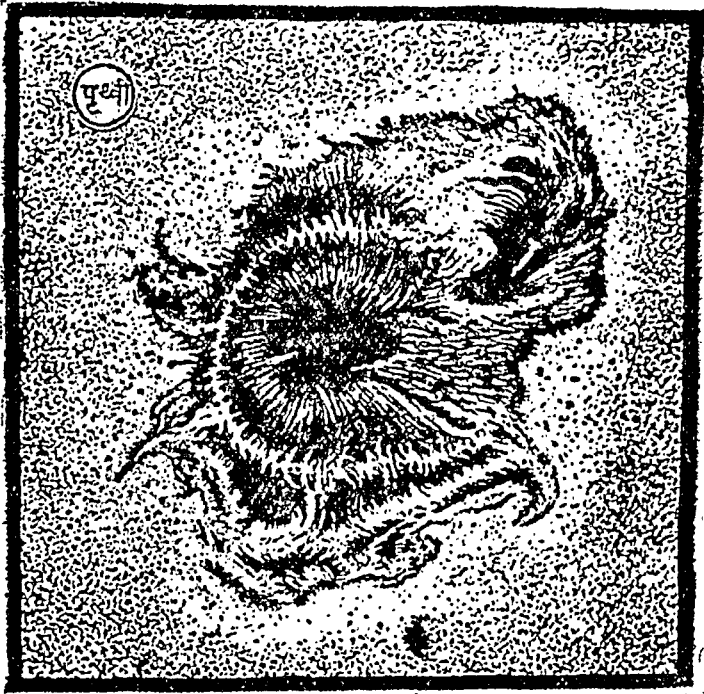
सूर्य क्या है? जेठकी दुपहरीमें घाममें खड़े रहनेसे गरमी कैसी मालूम होती है? वह सूर्यकी गरमी है. सूर्यसे जितनी गरमी उसके सब तरफ निकलती है उसका केवल २१७ करोड़वां हिस्सा पृथ्वीपर आता है. सूर्य बड़ा भारी पिंड है. उसका व्यास ८,६६,५०० मील है. यह अत्यंत गरम है. वह अपने तईं भौंरे कैसा घूमता है, और अपनी कीलपर एक चक्कर २५ दिनमें करता है. उसपर लोहे कैसे दृढ पदार्थ पिघलकर वायुरूपी होजाते हैं. सूर्यकी सतहपर प्रचंड आगीकी ज्वाला हैं जो १२४ हजार मीलतक ऊपर ऊंची उठती हैं. सूर्यकी सतहपर बड़े २ दाग हैं. सूर्यसे गरमी और प्रकाश चारों तरफ फैलता है. जिसका २३ करोड़वां हिस्सा उसके आसपास घूमनेवाले ग्रहोंको मिलता है और बाकीका सब प्रकाश आकाशमें विखुर जाता है.

जो ज्वाला दिखाई देती हैं. उन ज्वालाओंका विचार करनेसे एक प्रश्न निकलता है, कि इतनी गरमी सूर्यमें कहांसे आई. गरमी एक प्रकारकी शक्ति है. जो किसी दूसरी शक्तिसे उत्पन्न होती है. तो अब दरयाफ्त करना है कि यह शक्ति कहांसे आई, जिसने इतनी गरमी सूर्यमें उत्पन्न की. पहिले

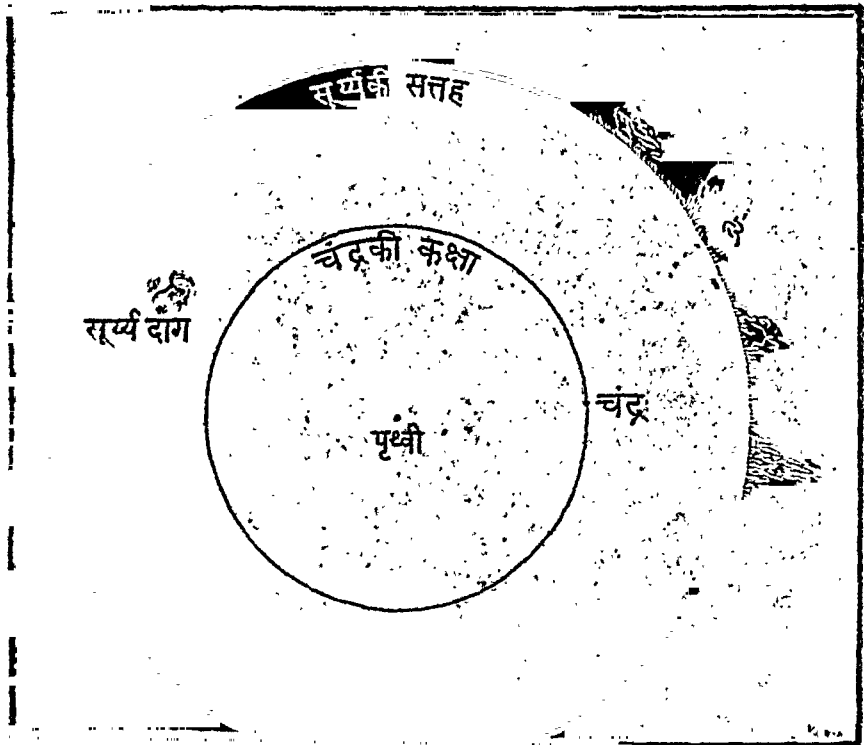
सूर्यका पिंड इतना बड़ा है, कि उसकी कल्पना करना कठीन है.

सूर्यकी सतह परके दाग और उसकी सतहसे उठनेवाली आगकी ज्वाला नीचेके चित्रमें दिखाई गई हैं.

आकृति ४५ (सूर्यपरकी आगकी ज्वाला).

सूर्य परके बड़े दागोंमेंसे एक दागका चित्र आगे दिया है (लामारियनसे)

आकृति ४६ (सूर्यपरके दाग.)

अगर सूर्यका पिंड पोला माना जाय तो अपनी सारी पृथ्वी और उसके आसपास फिरनेवाला चंद्र इतना सारा आकाश सूर्यके पिंडमें समाकर बहुतसा पिंड खाली रहेगा इसका अंदाज आगेके चित्रमें दिखाया है. (देखो पृष्ट १६६)

बाहरी वृत्तके भीतरका सब भाग सूर्यके पिंडको बताता है. बीचका छोटा बिंदु पृथ्वी है. भीतरी वृत्तचंद्रकी घूमनेकी कक्षा है. अब इतने बड़े भारी पिंडके गरमीकी कल्पना करना चाहिये. उसकी गरमी करोडों अंशकी होगी. सूर्यका पिंड इतना बड़ा होनेपरभी आकाशके दीगर पिंडोंके मुकाबिले वह तीसरे या चौथे दर्जेका है.

आकृति ४७ (सूर्यके पिंडकी मिकदार और उसकी चंद्रमाकी कक्षासे और पृथ्वीसे तुलना.)

सूर्यको आगीकी उपमा देवें तो एक गलत ख्याल होगा, कि सूर्यमें लकड़ीया कोयला जलता होगा जैसे कि हम पृथ्वीवर लकड़ी कोयला जलते देखते हैं.

यदि कोयलेका एक पिंड जिसका वज़न सूर्यके बराबर हो और वह जले तो अभी जैसी गरमी सूर्यसे आती है, उतनी गरमी २८०० वर्षतक आवेगी. परंतु सूर्यसे ऐसी गरमी करोड़ों वर्षतक पहिले निकली है. और अभी एक करोड़ वर्ष और निकलेगी ऐसा हिसाव लगाया गया है.

सूर्यका पिंड हमेशा सुकड़ता जाता है. ग्यारह वर्षमें उसका व्यास एक मील कम हो जाता है. ऐसे सुकड़नेसे उसपरके द्रव्यकी गतिसे उसमें गरमी पैदा होती है. सिवाय इसके उसमें हर-

साल हजारहां टन लोहेके टुकड़े गिरते हैं. इतने परभी उसके गरमीका पूरा पता नहीं लगता, इस लिये यह वात प्रमाण है, कि सूर्यमें रेडियम तत्व हो. रेडियम तत्व बड़ा शक्तिवान है. इसका वर्णन आगे होगा. परंतु यहां इतना कहा जाता है. कि २२ औंस (१ औंस अढ़ाई तोला) रेडियम तत्व, १२००० टनका जहाज ६००० मील समुद्रपर चलासक्ता है. एक टन करीब २८ मनके होता है.

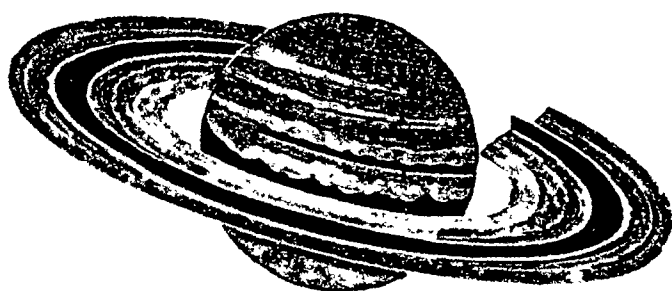
बुध ग्रह सूर्यके पास है. उसपर सूर्यका प्रकाश और गरमी वड़ी तेजीसे पड़ती होगी. उतनी गरमीमें वहां पानी रहना असंभव है. जव पानी नहीं तो वनस्पति कहां. और प्राणिमात्रभी कहां के? बुध ग्रह कभी २ सूर्यास्तके समय सूर्यके ऊपर दिखाई देता है. बुधके बाद सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह शुक्र है. शुक्रका तारा (ग्रह) कई रोजतक वड़ी फजर पहटको पूर्वकी ओर दिखाई देता है. उसे सुकवा कहते है. इसका कुछ प्रकाश पृथ्वीपर आता है. यह ग्रह कभी सूर्यास्तकेबाद दिखाई देता है. इस परभी सूर्यकी गरमी वड़ी तेजीसे पड़ती होगी. शुक्रकेबाद सूर्यके आसपास फिरनेवाला ग्रह पृथ्वी है. पृथ्वीका हाल तो हम भलीभांति जानते हैं, क्योंकि उसपर हम बसते हैं.

पृथ्वीकेबाद सूर्यके आसपास फिरनेवाला ग्रह मंगल है. इसपर कडी जमीन और समुद्र हैं, और वहां बादल हुआ करते हैं, और पानीभी बरसता है. वनस्पति, जीव, जंतु, और मनुष्यकाभी उसपर होना संभव है. यह ग्रह अपनेको रातके समय कुछ ललामी लिये हुए तारेके समान दिखाई देता है. अपनी पृथ्वीभी मंगल या दीगर ग्रहोंपरके लोगोंको एक तारेके सदृश दिखाई देती होगी. मंगलके आसपास घूमनेवाले उपग्रह या चांद दो हैं.

मंगलकेबाद सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह बृहस्पति है. इसका पिंड वड़ा है और इसपरके द्रव्य अभी गरम होनेसे उसमें

स्वतःका प्रकाश है. इसके चार उपग्रह या चांद हैं. एक ज्योतिषीने इन्हीं चांदोंके प्रकाशसे प्रकाशका वेग निर्णय कियाथा.

मंगल ग्रहकेवाद और बृहस्पतिके पहिले वहुतसी जगह खाली है. सन १९०२ में वहां ५०० पांचसौ छोटे ग्रह पाये गये. ये सव पहिले एकही ग्रह होंगे; परंतु बनावटमें बिगडकर अलग २ होगये, अथवा वह एक ग्रह फूट कर उसके तुकड़े होगये.

इसके वाद शनीचर ग्रह सूर्यके आसपास घूमता है, शनीचरके पांच उपग्रह हैं. और उसके वीचमें वड़े चौड़ेचपटे चक्कर हैं जैसे कि चित्रमें दिखाई देते हैं. ये चक्कर कुछ समयमें शनीचरसे अलग होकर उसके चांद वनजावेंगे. शनीचरका पिंड अपनी पृथ्वी कैसा सख्त मिट्टी, पत्थरका नहीं वना है. उसपरके द्रव्य ढीले होंगे. समय पाकर उन्हें दृढ़ता आवेगी और जल थलके विभागभी होंगे.

आकृति ४९ (शनीचर.)

शनीचरके बाद उरानस नामका ग्रह है. इसके ८ उपग्रह या चांद हैं. इसके बनावटकी वही कैफियत है जैसी कि शनीचरकी है.

सबसे आखीर सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह नेपचून है. इसके दो उपग्रह हैं.

सूर्य और उसके आस पास घूमनेवाले ग्रह सब सूर्यमंडल कहाता है. इसेभी एक कुटुम्बकी उपमा दीजासक्ती है. इस कुटुम्बका मुखिया सूर्य है. और वह अपनी आकर्षण शक्तिसे सब ग्रहोंको अपनी चारों ओर घुमाता है. इस कुटुम्बमें कोई बूढ़े, कोई जवान, और कोई नई अवस्थाके ग्रह हैं.

अपने गांवमें अपना एक घर है. उसीके पास दूसरा घर अपने पडोसीका है. ऐसा तीसरा चौथा और कई घर हैं. दूसरे गांवमें भी यही कैफियत है. और ऐसे ही सारे देशभरमें घरोंके झुंडके झुंड बसे हैं. इसी प्रकार अपना एक सूर्यमंडल हुआ. ऐसे सूर्यमंडल अनेक हैं. और उनमेंके सूर्य अपनेको ताराओंके रूपसे दिखाई देते हैं. ऐसे ही यह सारा विश्व भरा हुआ है, जिसका कि कहीं अंत नहीं. और विश्वकेबाद विश्व हैं.

सारा सूर्यमंडल उसके ग्रह, उपग्रह और पूंछल तारोंके साथ सदा स्थानानंतर करता चला जाता है. यह गति सारे सूर्यमंडलमें वैसी है जैसेकी ग्रहोंकी गति उनके उपग्रहोंके साथ सूर्यके आसपास घूमनेमें होती है. सारा सूर्यमंडलभी किसी और अत्यंत प्रचंड पिंडके आस पास घूमता है.

सब ग्रहोंका सूर्यके आसपास घूमना एकही दिशामें होता है, और उनग्रहोंकी कक्षाएं करीब २ सूर्यकी मध्यरेखाके धरातलमें होती हैं, सारे ग्रह अपनी कीलपर एकही दिशामें घूमते हैं. अपनी पृथ्वी पश्चिमसे पूर्वको घूमती है. ऐसाही दीगर ग्रहोंका हाल है. पृथ्वी आदि ग्रहोंके अपने कीलपर घूमनेसे उनके बीचोंबीचके भाग ऊपर उठ आते और उनके दोनो ध्रुओंकी ओर कुछ चपटापन आजाता है. ऐसा हाल पृथ्वीका है.

ग्रह और उपग्रहोंमें स्थानांतर करनेकी खुदकी शक्ती है इससे वे आकाशमें स्वतंत्र भटकना चाहते हैं, पर सूर्य अपनी आक-

र्पण शक्तिसे उन्हे भटकने नहीं देता. वल्के अपनी चारों ओर उन्हे घूमाता है. इसकी परीक्षा आसानीसे होसक्ती है. गेंदमें रस्सी लगाकर रस्सीका सिरा पकडकर गेंदको गोल घुमाओ. गेंद गोलही गोल घूमता जावेगा; क्योंकि रस्सी उसे थांबे रहती है. यदि रस्सी टूटजाय या तुम रस्सीको छोड़ दो तो गेंद गोलगतिको छोडकर सूधा और कहीं चला जायगा और पृथ्वीकी आकर्षणसे उसपर गिर पडेगा.

सबसे आखीर सूर्यके आसपास घूमनेवाला ग्रह नेपचून है. इसके दो उपग्रह हैं.

सूर्य और उसके आस पास घूमनेवाले ग्रह सब सूर्यमंडल कहाता है. इसेभी एक कुटुम्बकी उपमा दीजासक्ती है. इस कुटुम्बका मुखिया सूर्य है. और वह अपनी आकर्षण शक्तिसे सब ग्रहोंको अपनी चारों ओर घुमाता है. इस कुटुम्बमें कोई बूढ़े, कोई जवान, और कोई नई अवस्थाके ग्रह हैं.

अपने गांवमें अपना एक घर है. उसीके पास दूसरा घर अपने पडोसीका है. ऐसा तीसरा चौथा और कई घर हैं. दूसरे गांवमें भी यही कैफियत है. और ऐसे ही सारे देशभरमें घरोंके झुंडके झुंड बसे हैं. इसी प्रकार अपना एक सूर्यमंडल हुआ. ऐसे सूर्यमंडल अनेक हैं. और उनमेंके सूर्य अपनेको ताराओंके रूपसे दिखाई देते हैं. ऐसे ही यह सारा विश्व भरा हुआ है, जिसका कि कहीं अंत नहीं. और विश्वकेबाद विश्व हैं.

सारा सूर्यमंडल उसके ग्रह, उपग्रह और पूंछल तारोंके साथ सदा स्थानानंतर करता चला जाता है. यह गति सारे सूर्यमंडलमें वैसी है जैसेकी ग्रहोंकी गति उनके उपग्रहोंके साथ सूर्यके आसपास घूमनेमें होती है. सारा सूर्यमंडलभी किसी और अत्यंत प्रचंड पिंडके आस पास घूमता है.

सब ग्रहोंका सूर्यके आसपास घूमना एकही दिशामें होता है, और उनग्रहोंकी कक्षाएं करीब २ सूर्यकी मध्यरेखाके धरातलमें होती हैं, सारे ग्रह अपनी कीलपर एकही दिशामें घूमते हैं. अपनी पृथ्वी पश्चिमसे पूर्वको घूमती है. ऐसाही दीगर ग्रहोंका हाल है. पृथ्वी आदि ग्रहोंके अपने कीलपर घूमनेसे उनके बीचोंबीचके भाग ऊपर उठ आते और उनके दोनो ध्रुओंकी ओर कुछ चपटापन आजाता है. ऐसा हाल पृथ्वीका है.

ग्रह और उपग्रहोंमें स्थानांतर करनेकी खुदकी शक्ती है इससे वे आकाशमें स्वतंत्र भटकना चाहते हैं, पर सूर्य अपनी आक-

र्षण शक्तिसे उन्हे भटकने नहीं देता. वल्के अपनी चारों ओर उन्हे घूमाता है. इसकी परीक्षा आसानीसे होसक्ती है. गेंदमें रस्सी लगाकर रस्सीका सिरा पकडकर गेंदको गोल घुमाओ. गेंद गोलही गोल घूमता जावेगा; क्योंकि रस्सी उसे थांबे रहती है. यदि रस्सी टूटजाय या तुम रस्सीको छोड़ दो तो गेंद गोलगतिको छोडकर सूधा और कहीं चला जायगा और पृथ्वीकी आकर्षणसे उसपर गिर पडेगा.

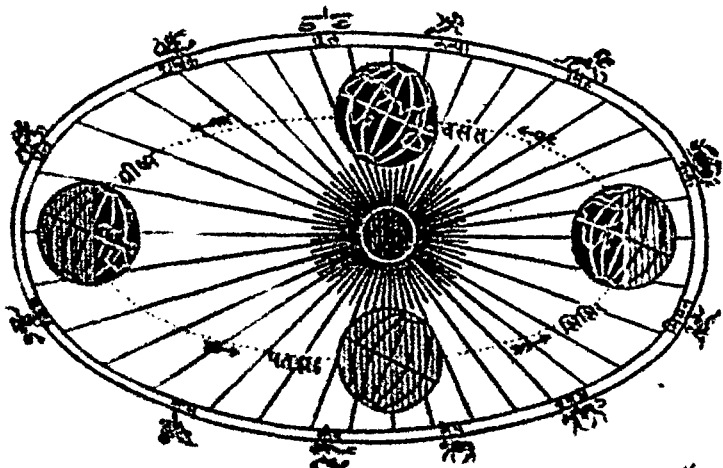
अध्याय उन्नीसवां

तारामंडल

पृथ्वीपरके मनुष्योंको आकाशमें सूर्य और चंद्रमा बड़े दिखाई देते हैं. परंतु रात्रिके समय जब सूर्यका प्रकाश नहीं रहता और चंद्रमाभी न हो और बादलभी न हों तो ऊपर देखनेसे लाखों सितारे दीख पड़ते हैं. इनमें कोई तो कुछ बड़े और कोई अत्यंत बारीक दीखते हैं. ये सब सितारे बहुतही दूर रहनेसे छोटे दिखाई देते हैं. वे सब अपने सूर्यके समान प्रकाशमान पिंड हैं. दूरीके सबबसे वे केवल प्रकाशमें बूंदके सदृश दिखाई देते हैं. उनकी गरमी यहांतक नहीं पहुंचती. उनके आसपासके फिरनेवाले ग्रह दिखाईभी नहीं देते, ऐसे सब सितारे स्थिरतारे माने जाते हैं. और उनमेंके कई एक झुंडको ज्योतिष शास्त्रवाले अलग २ नाम देते हैं. ये नाम नक्षत्र कहाते हैं. सारे नक्षत्र और उनके अंग्रेजी नाम नीचे दिये हैं

नक्षत्रोंके नाम.

संख्या	नक्षत्रका नाम	अंग्रेजी नाम	संख्या	नक्षत्रका नाम	अंग्रेजी नाम
१	अश्विनी.	बीटाएरैटिस.	१५	स्वाती.	आर्कस्यूरस.
२	भरणी.	४१ एरैटिस.	१६	विशाखा.	आल्फालिब्रा.
३	कृत्तिका.	ईटटारी.	१७	अनुराधा.	डेल्डास्कार्पिआन.
४	रोहिणी.	आल्डिबरान.	१८	ज्येष्ठा.	अंटारिस.
५	मृग.	लांबडाओरायन	१९	मूल.	लांबडास्कार्पिआन.
६	आरद्रा.	ग्यामाजेमिनी.	२०	पूर्वाषाढा.	लांबडासाजिटेरिअस
७	पुनर्वसु.	पोलक्स.	२१	उत्तराषाढा.	पायसाजिटेरिअस.
८	पुष्य.	डेल्टा कांक्री.	२२	श्रवण.	आल्टेर.
९	आश्लेषा.	सी हैड्री.	२३	धनिष्ठा.	आल्फाडेल्फी.
१०	मघा.	रेग्युलस.	२४	शतभिषक.	लांबडाअक्केरिअ.
११	पूर्वाफल्गुनी.	थीटालिआनिस.	२५	पूर्वाभाद्रपदा	मार्कोन.
१२	उत्तराफल्गुनी	डेनिबोला.	२६	उत्तराभाद्रपदा	आल्जेनिब.
१३	हस्त.	डेल्टाकार्व्हि.	२७	रेवती.	झिटापिशि यम.
१४	चित्रा.	स्थायका.		अभिजित.	व्हीगा.

पृथ्वी जब एक सालमें सूर्यकी परिक्रमा करती है, तब वह सूर्यके आसपास अंडाकृति मार्गमें जाती है. वह मार्ग पृथ्वीकी कक्षा है. उस मार्गके आक्रमणमें पाली २ से पृथ्वीको सूर्यके हरतरफ घूम आने पड़ता है. इस कारण पृथ्वी अपनी कक्षामें कभी एक जगह फिर दूसरी जगह ऐसी होती हुई जाती है. उसकी कक्षामें मानो टप्पे हैं, पर वह अपनी सफरमें कहीं मुकाम नहीं करती. ताहम उसके मार्गके हिस्से माने जाते हैं. और प्रत्येक हिस्से पर शिनाख्तके लिये कोई चिन्ह मानो मीलके पत्थर मुकर्रर किये गए हैं. ये पत्थर वे स्थिर नक्षत्र हैं यानी स्थिर तारे हैं, जो पृथ्वीपरसे अलग २ नियत समयमें एकके बाद एक सारे वर्षमें दिखाई देते हैं. इस लिये पृथ्वीकी कक्षाके इन नक्षत्रोंके द्वारा २७ भाग होते हैं. और प्रत्येक भागपर एक २ नक्षत्र स्थापित माना जाता है. इन २७ भागोंको यानी नक्षत्रोंको उनमेंके २। भाग लेकर एक २ राशि मानी जाती है, जैसे मेष, वृषभ, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तुला, वृश्चिक, धन, मकर, कुंभ, मीन, बारा राशी हैं. पृथ्वीकी कक्षाका चित्र नीचे दिया है. उसमें बारा राशियोंके स्थान दिखाये हैं.

(आकृति ५० पृथ्वीकी कक्षा और ऋतु)

पृथ्वी जब मिथुन राशिपर अपनी कक्षामें आती, तबसे बरषाका आरंभ होता है. और मृग, आरद्रा नक्षत्र सूर्यके साथ उदय अस्त होते हैं. यानी सूर्यके किरण उस समय पृथ्वीपर जैसे गिरते वैसे ये भी नक्षत्र दीखने लगते हैं. मृग नक्षत्रको अंग्रेजीमें ओरियन कहते हैं. इसे दूरबीनके द्वारा देखनेसे उसके परे प्रकाशकी एक विचित्र चादर दीखती है. वर्षाका समय कन्याराशितक यानी कन्या संक्रांतितक होता है. बाद शरद ऋतुका आरंभ होकर जड काला होता है. कुंभ, मीन, मेष, वृषभ ये संक्रांतिसमय गरमीके हैं.

पृथ्वी जब अपनी कक्षामें सूर्यके आसपास घूमती है और जब वह अलग २ राशियोंमें आती है, तब उस राशिके भीतरके नक्षत्र पृथ्वीपरसे दीखने लगते हैं. ये नक्षत्र आकाशमें स्थिर हैं. उनमेंसे बहुतेरे तो अलग २ सूर्यमंडलोंके सूर्य हैं. और कहीं २ तो सूर्यमंडलोंकी बनावट आरंभ हुई है. वहां अत्यंत सूक्ष्म द्रव्य कुहरा कैसे फैले हैं. और उनमें बीचमें केंद्र बंधकर सारे अत्यंत विस्तीर्ण द्रव्यविस्तारको एक प्रकारकी गोल गति आती जाती है, और इस गतिके द्वारा कुछ द्रव्य अलग केन्द्री भूत होकर उसके अलग पिंड होकर वे पिंड असली केंद्रके आसपास घूमने लगते है. असली केंद्र सूर्य बन जाता और उसके आसपास घूमनेवाले पिंड उसके ग्रह हो जाते हैं. ऐसी घटनाएं सदासे होती आती हैं. और इन घटनाओंके बनावटके चमत्कार दूरबीनके द्वारा दिखाई देते हैं.

अपने सूर्यमंडलकी भी तो पूर्वमें ऐसीही कैफियत् थी. सूर्यसे लेकर आखिर नेपच्यून ग्रहकेपरे तकका सारा प्रचंड आकाश एकरूपी अत्यंत सूक्ष्म द्रव्यसे भरा हुआथा. उसके मध्यमें केंद्र होकर सारे द्रव्यको केंद्रीभूत गति उत्पन्न हुई. गतिके बढ़नेसे एकरूपी द्रव्य बाहरी चक्रोंमें अलग होने लगा. और वहां केंद्रीभवन होकर बाहरी भागका द्रव्य एक पिंड हुआ. जैसे नेपच्यून ग्रह अब है.

नेपच्यून जब कुछ ढीले द्रव्यका बना और मूलकेन्द्रके आसपास घूमने लगा. तब उसमेंसे कुछ द्रव्य अलग होकर उसके दो पिंड बने. जो नेपच्यूनके दो चांद अभी मौजूद हैं. इसीप्रकार फिर वही एकरूपी कुछ घना परन्तु सूक्ष्म द्रव्य गोल गतिमें होते हुए, केंद्रीभूत होकर उसका उरानस नामका ग्रह बना. इसमेंसे कुछ द्रव्य अलग २ समयमें उससे अलाहिदा होकर उरानसके छे चांद बनें, शनीचरकीभी ऐसी बनावट हुई. उसने पांच चांद तो अपनेमेंसे फेंके. और कुछ चांद अब फेंकनेकी फिकरमें है, जो कि फिल हाल उसके आसपास गोल चौड़े चपटे चकर हैं. इसी प्रकार और भीतरकी ओर बृहस्पति ग्रह बना. और उसने अपनी बनावटमें चार चांद फेंके जो उसके आसपास घूमते हैं. इसके उपरांत ५०० छोटे ग्रह हैं, जो बनावटमें बिगड़कर या एकग्रहके छोटे २ तुकड़े टूटकर होगए. इनके बाद मंगल बना, और पृथ्वी बनी और शुक्र बना. और बुध ग्रह बना. इतनी सारी घटना होनेसे एक समरूपी द्रव्यके अलग २ विषमरूपी पिंड बने और ऐसी बनावटमें द्रव्यकी संकीर्णतासे प्रचंड गरमी आगई जिसका जिकर पूर्वमें कर आये हैं.

पृथ्वीकी कैफियत हम भली भांति जानते हैं. अगर समयका अनुमान किया जाय तो पचाससे सौ कोट वर्ष पहिले पृथ्वीसे चंद्रकी उत्पत्ति हुई है. इसका अनुमान ज्वारभाटासे किया गया है. ज्वारभाटेमें चंद्रकी आकर्षण शक्तिसे पतले पानीके समुद्रोंमें पानी ऊपर उठ आता है. जैसे तूंबडी या सिंगी लगानेसे अपने शरीरका कोई मांसल भाग उठ आता है.

जबसे चंद्र पृथ्वीसे अलग हुआ. तबसे आजतक उसका आकर्षण पृथ्वीपर होता आया है. वर्तमानके आकर्षणसे पतले पानीके समुद्रपर ज्वारभाटा होता; परंतु जमीन कड़ी रहनेसे उसका कोई हिस्सा ऊपर नहीं उठता. जब पृथ्वीपरके तत्वरूपी परिमाणु आपुसमें जमकर जल थल नहीं बने थे. तब

उनकी आपुसकी मुहब्बत कैसी रही होगी? इसका अंदाज रसायन शास्त्रकेद्वारा हो सक्ता है. उस वख्तके द्रव्य सूक्ष्म रहे होंगे और उनपर चंद्रमाके आकर्षणका योग होनेसे उनकी महा- प्रचंड लहरें यहां पृथ्वीपर सदा रोज मर्रा उठी होंगी. अबभी समुद्रोंमें ज्वारभाटेकी पानीकी लहरें बहुत प्रचंड उठा करती हैं. और उनसे पृथ्वीके रूप और बनावटमें बड़ा फरक पड़ता जाता है. और इसकाभी खोज बहुत बारिकीसे विद्वान लोग लगाते रहते हैं.

महाप्रसिद्ध विद्वान हर्बर्ट स्पेन्सर साहेबने निश्चय किया है, कि एकरूपी द्रव्यका भिन्नरूपी होजाना उन्नति है. इस नियमसे सारे ग्रह बने. और ग्रहोंपरभी ढीले सूक्ष्मद्रव्य जम- कर गरम रसरूपी हुए. बहुत समयके बाद ठंडे हुए और जल थलके विभाग होने लगे. इसका वर्णन पृथ्वीकी बनावटमें पहिले हो गया है.

आकाशके तारामंडलमें केवल २७ ही स्थिर तारोंके समूह यानी नक्षत्र नहीं हैं. पर असंख्य और तारे हैं. उनकीभी कैफियत वही है, जो ऊपर लिख आये हैं. आकाशगंगा एक चौड़ा पट्टा रातके समय आसमानमें दिखाई देता है. उसमें असंख्य तारे हैं और कहीं २ तो विश्वकी बनावट हो रही है.

अध्याय बीसवां.

उपसंहार.

हिंदुस्थानमें और भाषाओंकी अपेक्षा हिंदी भाषा अधिक क्षेत्रफलपर बोली जाती है और वह थोड़ी बहुत सारे देशभरके लोगोंके समझमें आती है. हिंदी भाषा देवनागरी अक्षरोंमें लिखी जानेके कारण उसका पढ़नाभी सहल होता है. अलबत्ता चंद भाषाओंकी लिपी कुछ अलग होती है. जैसे बंगला भाषाकी और गुजराथीकी; परन्तु हिंदी प्रचारिणीवाले सारी भाषाएं देवनागरीमें लिखी जानेकी कोशिष कर रहे हैं. यूरूप खंडके अन्य २ देशोंमें अलग भाषाएं बोली जातीं हैं; परन्तु उनकी लिपी एकही प्रकारके अक्षरोंमें यानी लाटिन अक्षरोंमें हुवा करती है. हिंदमें ऐसा हो जाय तो बड़ा ही लाभ होगा.

मनुष्य प्राणिमें अन्य प्राणियोंकी अपेक्षा जो विशेष साधन हैं उनमेंसे अपने मनके विचार बोलकर दूसरेको प्रगट करना यह एक मुख्य साधन है. बैल, घोडे, गधेभी अपने मुंहसे कुछ शब्द निकालते हैं और उन शब्दोंका अर्थभी वे आपुसमें समझते हैं; परंतु वे शब्द बहुतही थोडे हैं. मनुष्य अपने भाषणमें अनेक शब्दोंका उपयोग करता है. मनुष्य जितना नीचे दर्जेका होता है उतना उसका शब्दोंका ज्ञान कम रहता है. जंगली लोगोंकी भाषाओंमें शब्दोंकी संख्या कम होतीहै. मनुष्य जैसा सभ्यताको पोंहचता है, वैसे उसके जीवनके साधन बढ़ते जाते हैं, और अनेक वस्तुओंका वह उपयोग करने लगता है. इससे उसकी भाषामें वस्तुओंके नामकी संख्या बढ़ती जाती है. इसी प्रकार उसकी तर्कना शक्ती बढ़नेसे अनेक भावना और तर्क प्रगट करनेके लिये भाववाचक संज्ञाओंका उसे उपयोग करना होता है, ऐसा होनेसे कोईभी सभ्य भाषा, शब्दकोशमें बढ़ जाती है. और उस भाषाके बोलनेवाले सभ्य माने जाते हैं. हिंदी

भाषाका, ऊपर वर्णन किया हुआ, विस्तार तो अधिक है; पर उस भाषाके बोलनेवालोंका शब्दकोश महान सभ्य भाषाओंके शब्दकोशसे बहुत कुछ कम है. इसका कारण यह है, कि हिंदी भाषा बोलनेवाले, विश्वके बहुतेरे विषय, जो जानने लायक़ हैं, जानतेही नहीं, और मामूली बोल चालमें उनके बगैर अटकता भी नहीं! मनुष्यतनु पाकर केवल बोलनाही जाना और लिखना पढ़ना न जाना तो क्या हुवा? उससे हीन दशाके मनुष्यका दर्जा उसे मिलता है; परन्तु मनुष्यने अनेक युगोंके परिश्रमसे सभ्यतामें उच्च पद पाया है. वह पद उसे केवल विद्याहीसे मिलसकेगा.

विद्याके विषय अनेक हैं. प्रत्येक मनुष्यको उन सारे विषयोंमें प्रवीणता प्राप्त करना असंभव है; परन्तु लिखना पढना आनेसे ज्ञान प्राप्त करनेके साधन बढ़ते हैं. लिखा पढ़ा मनुष्य अगर निश्चय करे तो कोईभी विद्या हांसिल कर सकेगा. कोई २ मनुष्य ऐसेही निश्चयसे एक अथवा अनेक विद्याओंमें प्रवीणता प्राप्त करते हैं, और अपने ज्ञानका अनुभव दूसरोंके लिये दे देते हैं. और फिर ऐसा सारा समाज उसकी योग्यताके अनुसार कम बढ सभ्य समझा जाता है. कोईभी समाज, या उसकी भाषा लो, तो उसकी सभ्यताकी जांच उस समाजके विद्वानोंसे, और उस भाषाके वाङ्मय, यानी ग्रंथों, या पुस्तकोंसे होती है. उस समाजके प्राचीन और वर्तमानके कवि, गणितज्ञ, ज्योतिषी, वैद्य, शास्त्री, शिल्पकार, चित्रकार, यांत्रिय ज्ञानवाले, कारीगर वगैराओंसे और उनके लिखे हुए ग्रन्थोंसे, और उनके बनाये हुये कामोंसे, उस समाजका दर्जा निश्चय किया जाता है. जिस समाजमें ये कम होते हैं वह समाज हीन, और जिस समाजमें ये अधिक, वह समाज सभ्य, समझा जाता है.

हमें तो यहां हिंदी समाज और हिंदी भाषाका विचार करना है. हिंदी समाजमें प्राचीनसे आजतक अनेक कवि, और शा-

खज्ञ हुए हैं, और उन्होंने अनेक ग्रंथ लिख छोड़े हैं और अवभी महान पंड़ित हैं, जो अपने ज्ञानका प्रकाश सर्व साधारण पर ड़ालते हैं; परन्तु इन सबकी संख्याका विचार किया जाय और उसकी तुलना सारे लोकसंख्यासे की जाय, तो वह अन्य समाजोंके विद्वानोंसे और उनके लिखे हुए ग्रंथोंसे कम है (ऐसा कहनेमें हमे लोग कदाचित दोष देगें) परंतु यह वात असत्य नहीं है. हिंदी भाषामें वर्तमानके अनेक शास्त्रोंके ग्रंथ कम हैं, और कई एक शास्त्रोंके तो हैं भी नहीं, और यही हाल उन शास्त्रोंके पंडितोंका भी हैं. अलवत्तः वर्तमानमें विश्वविद्यालयके पंडितोंकी संख्या कुछ कम नहीं है; परन्तु प्रवीणतामें और नाना विधतामें उन पंड़ितोंकी कमीही है. ज्ञान और सभ्यताका प्रचार यूरूपके देशोंमें दिखाई देता है. पर हिंदमें वहुत कम है.

क्या उन देशोंके समान इस हिंदको सभ्यता न प्राप्त करना चाहिये ? हम भले हैं. हमें सभ्यता नहीं चाहिये ऐसाभी कहनेवाले लोग हैं क्योंकि उनमेंसे कई एक ऐसे हैं, कि जो सभ्यताको वुरी समझते हैं. वे सभ्यतामें अनेक अनर्थ देखते हैं, और उससे ड़रकर अंधेरेमें छिपना चाहते हैं. ऐसे लोग स्त्रीशिक्षणके विरूद्ध हैं, वे स्त्रियोंको ज्ञान देना नहीं चाहते वे दूसरोंके विद्धान होनेसे साशंकित होते हैं और समझते हैं कि कदाचित उससे उनका अनहित होगा.

॥ उदासीन अरि मीत हित, सुनत जरहिं खलरीत ॥

ऐसोंको सभ्यताका अर्थ नहीं समझता कोई तो सभ्यताको व्यभिचार समझते हैं, कोई तो ऐव मानते हैं, और कोई तो पाप समझते हैं; परंतु सभ्यता इन तीनोंसे अलग है. सभ्यता मनुष्यजातिका सुख वढ़ानेवाली है. सुख वही है जो सदाका है. पहिले सुख और फिर दुख यह सुख नहीं है. सदाका सुख, ज्ञानहीसे और उसके खोजसे मिल सक्ता है. वह आलसमें, धनमें,

केवल अधिकारमें, ऐयाषीमें, अज्ञानमें, गर्वमें, द्वेषमें, अहंकारमें और आपस्वार्थमें कदापि नहीं मिलेगा.

सभ्यता प्राप्त होनेके लिये ज्ञानका फैलाव होना चाहिये. प्रत्येक मनुष्यको ज्ञान प्राप्त कर लेना चाहिये. यदि कोई कहे कि इंजनमें देवी शक्ती है, या वह देवी है, तो ऐसे मनुष्यको अज्ञानी कहें तो कुछ झूट न होगा. आकाशमें जब गड़गडाता है, तो कोई कहते हैं कि बुढ़िया आसमानमें चने पीसती है. सूर्य और चंद्रग्रहणको देखकर ड़रते हैं और समझते हैं कि कोई राक्षस उनको खाता है. हैजा फैलनेपर देवीकी पूजा करते हैं. इसीप्रकार अनेक भौतिक चमत्कारोंके नानाप्रकारके झूटे ख्याल, और विश्वास उन लोगोंमें फैले हुए हैं. जो केवल ज्ञानहीसे दूर होसक्ते हैं.

ज्ञानके फैलावके अनेक प्रयत्न किये जाते हैं. परंतु दुर्दैवी मनुष्यके जातिस्वभावसे उन प्रयत्नोंकी पूरी सुफलता नहीं होती, क्योंकि आलस वगैरा ऊपर कहे हुए मनुष्यके गुण उसे ज्ञानसे बहकाते और अज्ञान अंधकारकी ओर उसे ले जाते हैं.

ज्ञानका फैलाव मदरसोंकेद्वारा होता है मदरसोंमें अलग २ दर्जोंकी तालीम नियत रहती है. विद्यार्थी अपने शक्ति और सुभीतेके अनुसार कोईभी दर्जेकी तालीम पाकर मदरसा छोड़ देता है, और उदरपोषणके काममें लगता है. फिर उसका अभ्यासक्रम बंद होजाता है. बाज लोग मदरसा छोड़ने परभी कुछ न कुछ पढ़ा करते हैं. परंतु उनके पढ़नेके लिये ज़ितनी और जैसी पुस्तकें चाहियें वैसी देशी भाषाओंमें नहीं मिलतीं. अंग्रेजी पढे हुओंकी स्थिति और है. उनकेलिये तो असंख्य पुस्तकें हैं. हिंदीभाषामें कविता, उपन्यास, नाटक, इतिहास वगैरोंकीं पुस्तकें तो कुछ हैं; पर भौतिक शास्त्रोंकी पुस्तकें जो सर्व साधारणके पढ़नेमें और समझमें आवें ऐसीं कम हैं. इंग्लिस्तानमें जहां विद्याका बहुतही

प्रचार है, वहांभी सर्व साधारणकेलिये भौतिक शास्त्रोंका ज्ञान करानेके निमित्त नयीं पुस्तकें लिखीं जातीं हैं. तो हिंदी भाषामें ऐसी पुस्तकें रहना अत्यंतावश्यक है; परंतु ऐसी पुस्तकें निर्माण होनेमें बड़ी कठिनाइया हैं. पहिले तो ऐसी पुस्तकोंके बनानेवाले कम हैं. यदि कोई पुस्तक बने तो उसके लिये प्रकाशक नहीं मिलते. शास्त्रीय विषयको समझानेके लिये जो चित्र वगैराओंकी चाहना होती है, उनके बनानेवाले कारीगर नहीं मिलते. इतनाही होनेपर यदि पुस्तक बनानेका सुयोग हुआ, तो लोग उस पुस्तककी ओर ध्यान नहीं देते. इसका क्या कारण है? इसके अनेक कारण हैं. और उनमेंसे कुछ तो पहिले दर्साए गये हैं; पर मुख्य कारण अज्ञान हैं* और इसी अज्ञानको दूर करना ऐसे पुस्तकोंका उद्देश है. ऐसा कोई मनुष्य इस दुनियांमें न होगा कि जो कहे कि ऐसी पुस्तक बुरी है. फिर यह उदासीनता क्योंकर है. भर्तृहरीने कहा है.

आदित्यस्य गतागतैरहरहः संक्षीयते जीवनं ।
व्यापारैर्बहुकार्य्यभारगुरुभिः कालो न विज्ञायते ॥
दृष्ट्वा जन्मजराविपत्तिमरणं त्रासश्च नोत्पद्यते ।
पीत्वा मोहमयीं प्रमादमदिरामुन्मत्तभूतं जगत् ॥

जलुचापनभी अज्ञानका लक्षण है. तुलसीदासजीने कहा है.

॥ हंस हंहि क्रूर कुटिल कुविचारी, जेपर दूषण भूषण धारी ॥

हमारे इस 'ज्ञानसागर' पुस्तकमें कई एक दोष हैं परन्तु दोषरहित वस्तु बहुतही कम होती है या होती भी नहीं. सबमें बड़ा दोष भाषाका होगा; क्योंकि ग्रंथकर्ता की मातृभाषा मराठी है, और ग्रंथ बिना किसीकी सहायताके अत्यंत छोटे ग्राममें

---

* The most dangerous of the three great enemies of reason and knowledge is not malice but ignorance or perhaps indolence. The gods still strive in vain against these two latter influences when they have happily vanquished the first.

जहां पुस्तक या काश उपलब्ध नहीं हो सके थे, लिखी गई है. भाषाके संबंधसे यह कहा जाता है कि भाषा प्रत्येक बारह कोसपर बदलती है. हिंदी भाषाका विस्तार बहुतही बड़ा होनेसे उसके बोलने व लिखनेके अनेक प्रकार हैं. हिंदी भाषामें, 'कीन, दीन, बडुए, बाटे' ऐसे अनेक प्रयोग हुआ करते हैं. इनसे हमें कुछ प्रयोजन नहीं; क्यों कि हमारा उद्देश मनुष्य जातिके मनोविकारोंको उकसानेका या मनको ललित या कविताईसे बहलानेका या बहकानेक नहीं है. और हम ऐसे भाषाभिज्ञ, काफियावाज़, खुषमसखरे और कविभी नहीं हैं. रहा विषय भक्तिका तो वह भी नहीं है.

यह ज्ञानसागर पुस्तक तो विश्वकी किस्सा भदेस भाषामें बतानेका प्रयत्न करती है, और सूर्यादि ग्रहोंको जड पिंड बताती है. अपने पृथ्वीकी रचनाका हाल करोड़ों वर्षोंका बताती है. और जीवसृष्टिके अनंत भेदोंका नष्ट होना और उनकी जगह दूसरे जीव क्रम २ से होकर मनुष्य प्राणि उत्पन्न होना कहती है. कृत, त्रेत, द्वापारादि युगोंके पहिलेका खोज करनेकी ओर पाठकका चित्त खींचती है. सारांश वह प्रकृतिके क्रूरकर्मोंका खुलासा करनेका प्रयत्न करती है और जड़ तत्वोंके अटल नियमोंकी कुछ चरचा करती है. पुस्तककी ऐसी नवीन दिशा होनेसे लोगोंका चित्त उसकी ओर लगना कदाचित कठिन होगा.

प्रकृतिके क्रूरताका वर्णन कवि टेनिसनने ऐसा किया है.

"So careful of the type? but No!
From scarped cliff and quarried stone
She cries 'A thousand types are gone;
I care for nothing, all shall go."

इस पृथ्वीपर हररोज लाखों आदमी मरते हैं; परंतु मनुष्योंकी जाति जैसे हिंदू, मुसलमान, या ब्राह्मण, क्षत्रिय या काबुली चिनी, ज्यौं कि त्यौं बनी रहती है. पहिले अध्यायमें कह आये हैं कि कई एक राष्ट्र नष्ट हुए हैं, कई मृत्युपंथको लगे हैं, और

कई जीते हैं. रोमका राष्ट्र नष्ट हुआ. यूनानका राष्ट्र नष्ट हुआ. वाविलोनियन या वरवर लोग नष्ट हुए. इसीप्रकार असीरियन, सीथियन, हूण आदि प्राचीन मनुष्यजाति नष्ट हुई. इसके पहिले अर्थात् मनुष्यप्राणि पृथ्वीपर उत्पन्न होनेके पूर्व अनेक जीवजाति, दूध पीनेवालोंकी, रीढ़वालोंकी, विलारीढ़वालोंकी, वहुघरवालोंकी, और एक घरवालोंकीभी नष्ट हुई हैं. एक व्यक्ति मरजाति पर उसकी जाति कायम रहती है. ऐसी प्रकृतिकी अनुकूलता है; परंतु कवि कहते हैं कि "नहीं यदि कोई पर्वतकी कटनी देखी जाय, या गहरे खदानसे निकाले हुए पत्थरकी परीक्षा की जाय" तो लाखों करोडों वर्षके पहिले की जीव जाति अब नष्ट हुई पाई जाती है. प्रकृति दीर्घ स्वरसे चिल्लाके कहती है कि "हजारहां जीव जाति चली गई, मैं किसीकी पर्वा नहीं करती. सव चले जायगें." स्थिरता कुछ कालके लिये उसीको संभव है जो अपनी परिस्थितीके अनुसार रहनेके लिये सवसे अधिक योग्य है. वर्तमानमें सव तरफ ज्ञानका प्रचार अधिक है. तो ऐसी स्थितिमें अज्ञानीका निर्वाह होना कठिन है. प्रत्येक समाज अपने रीति रिवाजसे जो, उसके धर्मके अनुसार निश्चित किए हुए समझे जाते हैं, रहा करता है. अलावे विश्वासके उस समाजके नित्य कर्म, स्नान, भोजन, दानधर्म, पोषाक आपुसमें समाजिक व्यवहार, शादी, व्याह, और दीगर संस्कार निश्चित रहते हैं. ये सारे व्यवहार परिस्थितिको जैसे अनुकूल होंगे वैसे वह समाज सभ्यतामें नीच ऊंच गिना जायगा, और उसकी करतवगारी भी उसी प्रकार कम अधिक हो सकेगी.

परिस्थितिके अनुकूल हो लेना यह विषय धर्मके आधीन उतना नहीं है जितना कि भौतिक शास्त्रोंके नियमोंके आधीन है. अपनी जाति स्वच्छता, घरकी स्वच्छता, ग्रामकी स्वच्छता और देशकी स्वच्छता इसीप्रकार भोजनके नियम, खाद्या-खाद्य के विचार, ऋतु और देशकालके अनुसार पोषाककी वदल और

ढब वैसेही स्त्री जातिकी उन्नति, पुरुषके समाजिक कार्योंमें उसकी अनुकूलता, विवाहादिके नियम और संतान उत्पत्ति और पालनकी विधि वगैरा सारे कार्य भौतिक शास्त्रोंके नियमोंके आधीन होना चाहिये. कोई रुढि जो इन नियमोंसे विरुद्ध रहती है वह उस समाजके लिये लाभकारी नहीं होती. उससे उस समाजका नुकसान होताहै. अनेक व्याधियां उत्पन्न होती हैं, समाजकी मृत्युसंख्या बढ़तीहै और कोमल बालकोंकी मृत्युसंख्याका प्रमाणभी बढ़ जाता है. ऐसी हालतमें वह समाज कबतक बना रह सकेगा? प्रत्येक व्यक्ति समाजका अवयव है; क्यौंकि समाज व्यक्तियोंका बनाहै. जब प्रत्येक व्यक्ति अपना कर्तव्य भली भांति जान लेगी और उसे करनेकी चेष्टा करेगी तो सारे समाजको दृढ़ता आवेगी. इसी एक प्रचंड कामकी ओर सबका ध्यान लगना चाहिये, और इसीसे मानव जातिकी उन्नति होती आई हैं और होगी. जो समाज इसके विपरीत अज्ञानमें रहेंगे, अवश्य नष्ट होते जावेंगे. हिन्दके सुभाग्यसे यहां अंग्रेजी राज्य है, और उससे शांतता है. ज्ञानका फैलाव और समाजकी उन्नति शांततासे ही होसक्ती है. वह वैमनस्य और कलहसे कदापि नहीं होसकेगी. अंग्रेजी राज्य प्रबंधकर्ता सदा हमारा हित चाहते हैं, और विद्याकी उन्नति करने की ओर सदा प्रयत्न करते रहते हैं. मानव जातिकी उन्नतिके प्रमेय उन्हें भली भांति मालूम हैं और सत्पुरुष सदा इसी कामकी ओर लगे रहतेहैं. उदर पोषणके काममें भी भौतिक शास्त्रोंका उपयोग है. उनके ज्ञानसे चीजोंके उत्पन्न होने और उनके तकसीम होने में मदद पहुंचती है.

और उसीसे मनुष्यका निर्वाह और उसकी शांति होतीहै. इसलिये भौतिक शास्त्रोंका ज्ञान जितना फैले उतना सर्व साधारण लोगोंमें हर प्रकारसे फैलना चाहिये.

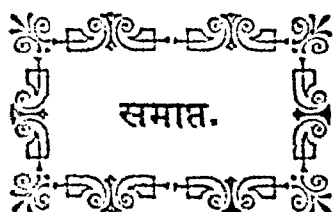
यद्यपि हमारी यह ज्ञानसागर पुस्तक भदेस भाषामें लिखी गई है और उसमें कोई मनोहर विषय नहीं है. ताहम हमे एक

बातका संतोष है कि यह हिंदी वाङ्मयमें एक नवीन पुस्तक होगी, और कदाचित देखादेखी और लोग इस प्रकारकी पुस्तक बनाना आरंभ करेंगे जो इससे उमदा और अधिक लाभकारी होगी.

"Who loves not Knowledge, who shall rail
Against her beauty? may she mix
With men and prosper, who shall fix
Her pillars, may her cause prevail."

ज्ञानको कौन नहीं चाहता? उसकी सुंदरताकी कौन निंदा करेगा? ज्ञान मनुष्यसे मिलकर उन्नति होती जावे, और ऐसे ज्ञानी मनुष्य उसके खंभ हो जावें. ज्ञानकी विजय हो. और इसीके साथ अंग्रेजी राज्य की भी विजय हो.

शब्दकोश.

अ

अटम-परिमाणु तत्वोंका अत्यंत छोटा हिस्सा जिसका और हिस्सा नही हो सक्ता.

अनुकंपा-सहानुभूति, हमदर्दी.

असेटिलीन-एक वायुरूपी पदार्थ जो जलता है इसकी रोशनी तेज होती है.

अंटिसेपटिक-शुद्ध करनेवाला.

अंथ्राक्स-गलेका रोग जो मवेशियोंको हुआ करता है. और मनुष्योंमें भी होता है.

असोनियम नैट्रेट-एक वायुरूपी पदार्थ है. जो (नैं. है. ४ नै. ओ. ३) से बनता है.

अक्षांश-पृथ्वीपरकी कल्पित आडी रेखा जो पृथ्वीके बीचो बीचकी विषुवत् रेखासे समानांतर रहती है

आ

आइसलांड-एक द्वीप इंग्लंडके उत्तरमें. बर्फका द्वीप.

आकाशगंगा-आकाशमें रात्रिके समय जो लंबा सफेद धुंदलासा पट्टा दिखाई देता है.

आक्साइड-तत्वोंमें आक्सिजन मिलनेसे जो मिश्र पदार्थ बनता है. जैसे खार, मोरचा, पानी, और कारबन डाय आक्साइड इत्यादि.

आर्किआझोइक-प्राचीन जीव मात्रका युग पृथ्वीकी बनावटका दूसरा समय जब जीवमात्र प्राणी उत्पन्न होने लगे.

आर्किमिडीज-एक यूनानीतत्ववेत्ता.

आगकी रचना-गरमीके आंचसे जो पत्थर वगैरा कडे होकर जमीनमें पाये जाते हैं.

आतशी शीसी-कांचकी चोंगी जो आग सह सक्ती, आगसे नहीं पिघलती. रिटार्ट.

आत्मसंयमन-आत्मविचार.

आत्मावलंबन-अपना भरोसा अपने पर आधीन रहना दूसरे पर नहीं.

आरकेइक-पृथ्वीकी बनावटका दूसरा युग-पुरातन युग.

आरोमाटिक-सुगंधित.

आसिड-खटाई तेजाब.

आलकोहल-नीरीशराब.

आसमोटिक-गाढे पतलेका संयोग.

इ

इओसीनी-पृथ्वीकी बनावटका १० वांयुग.

इटाली-एक देश यूरूपमें है. इसकी शकलबूट पहिने टांगकी समान है.

इंफिभोरियाअर्थ-इंफिसोरिया नामी प्राणियोंके शरीरकी मिट्टी.

इख़राज़ात–शरीरसे निकली हुई चीजें जैसे मल, मूत्र, पसीना, उच्छ्वासका कारवानिक आसिड ग्यास.

ई

ईथर–अत्यंत सूक्ष्मवायुरूपी पदार्थ जो आकाशमें भरा हुआ है. एक जल्द उडनेवाला अर्क.

उ

उरानस–एक ग्रह है.

उडनेवालींचीजें जैसे कपूर. (Volatile).

उत्पादक–उत्पन्न करनेवाला.

ऊ

ऊराल–एक पर्वत जो एशिया और यूरूपके बीचमें है.

ए

एटना–ज्वालामुखी सिसिली द्वीपमेंहै.

एथियोपियन–एथियोपियादेशके लोग. एथियोपिया (हबश) देश आफ्रिकामें है.

एथेन–पेराफिन श्रेणीका एक सेंद्रिय पदार्थ जिसमें(का २ है ६)होते हैं.

ऐ

ऐलम–फिटकिरी.

ऐडोफार्म–एक जंतुनाशक पदार्थ.

ओ

ओझोन–एक वायुरूपी पदार्थ जो आक्सिजनके तिगुने रसायनिक संयोगसे होता है.

ओलिफाइन–तेलयुक्त सेंद्रिय पदार्थ इनकी श्रेणी होती है.

क

कक्षा–पृथ्वीका सूर्यकी चारों ओर घूमनेका मार्ग.

कटनी–(Section)कटेहुए का दृश्य.

काकेशियन–काकेशस नामी पर्वतके समीपी. यह पर्वत एशिया और यूरूपके बीच तुर्कस्थानमें है.

कारबान–वनस्पति और जीवधारियोंके शरीरकाप्रधान तत्व.

कारबानडायआक्साइड– एक भाग कारवान और दो भाग आक्सिजनसे वनाहुआ वायुरूपी पदार्थ कारवानिक आसिड ग्यास (का. आ. २)

कारबानडायसलफाइड–द्रव पदार्थ जिसमें(का. गं. २) रहताहै.

कारबानरूपी तत्वप्रधान रचना –भूगर्भशास्त्रकी पांचवी रचना जिसमें जलथलचारी प्राणी हुए.

कारबोहैड्रेट–कार्वान, हैड्रोजन और आक्सिजनके मिश्ररूप पदार्थ इनमें मीठापन होता है.

कालसियम कारबोनेट–खरिया मिट्टी.

कांब्रियन–भूगर्भ शास्त्रका दूसरा युग जिसमें बिलारीढ़वाले प्राणी होते थे जिनके निशानात नहीं मिलते.

क्रांतिवृत्त–भूमध्यसे उत्तर और

दक्षिणकी ओर २३½ अंश पर जो अक्षांश हैं. वे क्रांतिवृत्त हैं.

कालसियम-चूनेका तत्व.

कार्ट्स-काला पत्थर.

क्रिटासियस युग-खरिया मिट्टीका युग-जब खरिया मिट्टीके थर पृथ्वीपर जमे.

क्रियाझोट-जंतुनाशक दवा दांतके दर्दमें लगाई जाती.

केंद्रिभवन-केंद्र वनकर उसके आसपास हो जाना.

क्लोरोफार्म-एक अर्क दवाई है.

कौशल्या-राजारामचंद्रकी माता.

कोकाय-एक प्रकारके सूक्ष्म जंतू जो बॅक्टीरियाके जातीके हैं.

कारवालिक आसिड-एक दवा है.

कोक-शुद्ध किया हुआ पत्थरका कोयला.

ख

खमीर-अत्यंत सूक्ष्म जंतू जो कारवानके पदार्थोंमें जैसे मैदा, चांवल गुड आदिमें उनके मिश्रणुओंका रूपांतर करते हैं.

खुर्दवीन-सूक्ष्मदर्शक यंत्र जिसके द्वारा अत्यंत छोटी चीज वडी दिखती है.

ग

गमोरा-पालिस्टाइन प्रदेशका एक प्राचीन नगर.

गटापरचा-एक रवरसे अधिक कडा पदार्थ जिसके वरतन वनते.

ग्यालन-पतली चीजोंका माप जो पांच सेरका होता है.

ग्यास-वायुरूपी पदार्थ.

ग्यासोलाईन-एक प्रकारका मिट्टीका तेल.

ग्राफाईट-कारवान तत्वरूपी खनिज पदार्थ.

ग्लेझ-चमक, जिलह.

घ

घर-मकान सूक्ष्म छिद्र जिनमें जीव रस रहता है.

छ

छुपी हुई गरमी-गरमी जो मालूम नहीं पडती जैसे पानीके भापकी. (Latent heat).

ज

जलकी रचना-पानीसे वहकर आई हुई मिट्टीसे वनीहुई जमीन.

जिन-कपासके विनौले निकालनेके कारखाने.

जीवबिंदु-बूंद जिसमें जीव होता है. अंग्रेजीमें इसे न्यूक्लियस (Nucleus) कहते हैं.

जीवनकर्म-खाना पीना इत्यादि जिससे प्राणि जीसक्ता है.

जीवरस-(plasma) रसरूपी जीव है.

जुपिटर–एक देव, यूनानियोंका देव, इंद्र.

जुपिटरआमान–एक देवता. इन्द्रदेव.

जुरासिक–एक युग जिसमें चूनेका पत्थर बना और थैलीवाले प्राणि बने.

जिसाश्ता–जैसे आरारोट, साबुदाना मैदा, सत्व.

ट

ट्रायभिक–भूगर्भ शास्त्रकी ७ वी रचना जिस युगमें एक द्वार प्राणि हुए थे.

टिशु–रग शरीरके सूक्ष्म घरोंका एक समाज वनावट रग.

ड

डेव्होनियन–पृथ्वीकी वनावटका चौथा युग जिसमें मछलियोंका विकास हुआ.

त

तत्व–वे पदार्थ जो और किसीके योगसे न वने हों.

थ

थर्मामीटर–उष्णमापक यंत्र.

द

द्राविड–मद्रासी, द्रविड देशके लोग.

द्रवस्थिति गणित Hydrostatics.) पतले पदार्थोंके गुणोंका गणित.

ध

धरातल–सतह जमीन. आकाश जिसमें लंबाई चौडाई रहती है.

न

नमी–सर्दी, गीलापन.

निरींद्रिय इंद्रियरहित जिसमें इंद्रियकी वनावट नहीं है. या जिनमें इंद्रियरूपी मिश्रणु नहीं होते जैसे मिट्टी, पत्थर.

नैट्रस आसिड (है. नै. आ २)

नैमिषारण्य–प्राचीन कालके ऋषियोंके रहनेका एक स्थान.

नैट्रिक आसिड–शोरेका तेजाब (है. नै आ ३)

नौका–जहाज,धुआंकश आगिन-बोट.

प

परजीवी–दूसरेके शरीर पर जीनेवाले जैसे जूआ, चीलर, किल्ली पिस्सू, इत्यादि.

परमियन–६ वां युग जिसमें रेंगनेवाले प्राणी हुए.

परिमाणू तत्वका अत्यंत छोटा हिस्सा जिसका और विभाग नहीं हो सक्ता.

परीक्षा–अनुभव कर लेना, आजमाना, करके देखना.

पृथक्करण–अलग २ करना.

प्रवाही पदार्थ–वहनेवाले पदार्थ जैसे पानी.

पालिश–चमक, घिसनेसे या खरादनेसे आती है.

पालिस्ताइन–एक प्रांत तुर्कस्थानमें है. यहां ईसामसीह पैदा हुए थे.

प्रायमार्डियल–पृथ्वीकी बनावटका पहिला समय अव्वल युग.

प्लाटीनम–रजत, सफेद धातु जो सोनेसे वजनी होता है.

प्लास्टर आफ पारिस–एक सफेद मिट्टी जिसके ढालकर पुतले बनाते हैं.

प्लिओसिनी–पृथ्वीका १२ वांयुग. जिसमें वन मानुष हुए.

प्लिस्टोसिनी–वर्तमानके पहिलेका पृथ्वीका युग.

पेट्रोलियम–मिट्टीका तेल.

पेपसिन–एक खमीर है.

पेवल–स्फटिक कांच.

पैरॉफिन–एक मोम है. मिट्टीके तेलका एक प्रकार.

प्रोटोफायटा–जीवका आदिरूप जिससे आगे वनस्पति उत्पन्न हुई.

प्रोपेन–३ भाग कारबान और ८ भाग हैड्रोजनका सेंद्रिय पदार्थ.

प्युट्रिफाक्शन–सडापन, सडना.

प्रोटोझुआ–एक पेशीके सूक्ष्म जंतु.

परमॅन्गनेट आफ पोटाश–लाल दवाई जो कुओंमें डालते हैं.

फ

फफूप–बुकनी, चूर्ण.

फरमेंटेशन–खमीर उठना.

फारनहीट–एक प्रकारका थरमामीटर यानी उष्णता मापक जो फारनहीट साहवने बनाया.

फासफरस–एक तत्व इसमें उष्णता और प्रकाश रहता है.

फेरस सलफेट–हीराकसी.

फेनाल–कारबोलिक आसिड, एक जंतुनाशक.

फेलस्पार–सफेद सूरमा.

ब

ब्रह्मदेश–हिंदुस्तानके पूर्वमें है.

ब्रह्मज्ञान–ब्रह्मका जानना.

ब्राझील–दक्षिण अमेरिकाका एक बडा देश.

बेनझाल मिट्टीका हलका तेल.

बेनझोलाइन–एक प्रकारका मिट्टीका तेल.

बेरियम सलफेट–सफेद सूरमा.

बॅक्टीरिया–रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतु.

बॅसीलाय–बाक्टीरियाके अंतर भेदके सूक्ष्म जंतु.

भ

भपका–नलिका यंत्र जिससे शराब उतारते हैं.

भूमितिश्रेणी–अंकोंकी श्रेणी जो गुणा करती है.

भौतिकशास्त्र–भूत यानी जो हुआ है अर्थात् पदार्थमात्रका शास्त्र.

म

मलायन–मलाकाद्वीपसमूहके अर्थात् सुमात्रा, बोर्निओ, वगैरा टापूके निवासी.

मालिक्यूल–मिश्रणु, मिश्र पदार्थोंका अत्यंत छोटा हिस्सा.

मानगिनीजडयआक्साइड– मान गिनीज और दूने आक्सिजनका संयोग.

मिथेन–एक ग्यास है. जो कारबानके परिमाणुसे हैड्रोजनके चार परिमाणु मिलकर बनता है.

मिश्रणु–मिश्र पदार्थका अत्यंत छोटा हिस्सा.

मूस–आगमें चीजें पिघलानेका वर्तन घरिया.

मोनेरा–जीव वृद्धिका १ ला रूप जिससे आगे वनस्पति और प्राणी हुए.

मोंगोलियन–मोंगोलिया देशके निवासी,यह देश तिब्बतके उत्तरको है.

मैक्रोबूस–सूक्ष्म जंतू.

मोल्डस–फफुंडा उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

मलेरिया–ठंढ देकर आनेवाला बुखार जुड़ी इस नामके सूक्ष्म जंतू.

मेसाझोइक–पृथ्वीके जीवमात्रके उत्पन्न होनेका २रा युग.

मारमोसेट–एक प्रकारका बंदर.

मिओसीनी–पृथ्वीका ११ युग. जिसमें मनुष्यके सदृश वंदर हुए.

य

यीस्टस–खमीर उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

यकृत–पित्तकी इंद्रिय, यह पित्तका कडुआ रस बनाती है. कलेजा.

र

रचना–बनावट.

रसायनिक संयोग शक्ति तत्वोंकी आपसमें मिलनेकी शक्ति.

रानीगंज–बंगालमें एक गांव है जहां कोयलेकी खदान है.

रजाशय–रजकणोंका स्थान. अंग्रेजी–(ओव्हरी)

रामचंद्रजी–बहुत प्राचीन समयके अयोध्याके राजा.

रूपांतर–रूप बदलना जैसे दृढ़का द्रव होजाना द्रवका वायुरूपी हो जाना या इसके उलटा यानि वायुरूपसे पतले होजाना और दृढ़ होना.

रिटार्ट–मूस आतशी शीशी अर्क उतारनेका बरतन. घरिया.

रेडइंडियन–लाल रंगवाले अमेरिकाके मूलनिवासी.

ल

लंब–आडीरेखापर जो ठीक खडीरेखा रहती हैं लंब कहाती है.

लाव्हा-मिट्टी, पत्थर, धातु, गंधक, वगैरेका पिघला हुआ रस.

लिबियन-अरबस्थानका एक मरुस्थल.

व

वाय्वाकर्षण यंत्र-हवा निकालनेकी या भरनेकी पिचकारी.

विकास-वृद्धि, फैलाव, बढ़ती, उन्नति, सादेपनसे उलझावका होना.

विषुवतरेखा-पृथ्वीके बीचों बीच चारों ओरकी कल्पित रेखा.

व्हेसलिन-एक रोगन.

व्हेसुव्हियस-एक ज्वालामुखी इटाली देशमें दक्षिणको है.

श

श्रमविभाग-कोई एक बडेकामको कई एकोंने अलग २ भाग करके पूरा करना या अंजाम देना.

शार्क-एक प्रकारकी क्रूर मछली.

शिश्न-इंद्रिय.

श्रेणी-अलग २ पंक्ती, कतारें.

शौनकादि ऋषी-शौनक वगैरा ऋषि. नैमिषारण्यके रहनेवाले जो इतिहास पुराणकी चर्चा करते थे.

स

सफेदा-सीसा और आक्सिजनका मिश्र पदार्थ.

समकोणता-बराबर गोल. कगार का सीधा होना.

सलफाईड-गंधक और आक्सिजनका मिश्ररूप.

सलफ्यूरेटेड्हैड्रोजन-वायुरूपी पदार्थ जिसमें (है २ गं) यानि दो हिस्सा हैड्रोजन और एक हिस्सा गंधक रहता है बदबूदार हवा.

सलफेट-गंधकका खार.

साडम-पालिस्ताइन प्रदेशका एक प्राचीन नगर.

सामराज्य-बादशाहत, चक्रवर्ती राज्य.

सायराक्यूज-एक प्राचीन नगर. यूनानमें था.

सिलिका-सिलिकान और आक्सिजनका संयुक्त पदार्थ.

सिलिकान-मिट्टी, पत्थरमेंका प्रधान तत्त्व.

सिलिकेट-सिलिकान. आक्सिजन और पानीका संयोग.

सिसीली-एक द्वीप इटालीके दक्षिणको है.

सैंटिग्रेड-शतांश थर्मामीटर.

सैंद्रिय-इंद्रियवाले जिनमें इंद्रियरूपी भिन्नणु होते हैं.

सैंटिमीटर-लंबाईका माप एक मीटरका शतांश.

सैबिरिया-एशियाके उत्तरमें एक बड़ा भारी देश है.

सोडा-सोडियम २ परमाणु, आक्सिजन १ का संयोग.

भौतिकशास्त्र–भूत यानी जो हुआ है अर्थात् पदार्थमात्रका शास्त्र.

म

मलायन–मलाकाद्वीपसमूहके अर्थात् सुमात्रा, बोर्निओ, वगैरा टापूके निवासी.

मालिक्यूल–मिश्रणु, मिश्र पदार्थोंका अत्यंत छोटा हिस्सा.

मानगिनीजडयआक्साइड–मान गिनीज और दूने आक्सिजनका संयोग.

मिथेन–एक ग्यास है. जो कारवानके परिमाणुसे हैड्रोजनके चार परिमाणु मिलकर बनता है.

मिश्रणु–मिश्र पदार्थका अत्यंत छोटा हिस्सा.

मूस–आगमें चीजें पिघलानेका वर्तन घरिया.

मोनेरा–जीव वृद्धिका १ ला रूप जिससे आगे वनसपति और प्राणी हुए.

मोंगोलियन–मोंगोलिया देशके निवासी, यह देश तिब्बतके उत्तरको है.

मैक्रोवूस–सूक्ष्म जंतू.

मोल्डस–फफुंडा उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

मलेरिया–ठंढ देकर आनेवाला बुखार जुड़ी इस नामके सूक्ष्म जंतू.

मेसाभ्कोइक–पृथ्वीके जीवमात्रके उत्पन्न होनेका ३रा युग.

मारमोसेट–एक प्रकारका वंदर.

मिओसीनी–पृथ्वीका ११ युग. जिसमें मनुष्यके सदृश वंदर हुए.

य

यीस्टस–खमीर उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतू.

यकृत–पित्तकी इंद्रिय, यह पित्तका कडुआ रस बनाती है. कलेजा.

र

रचना–बनावट.

रसायनिक संयोग शक्ति तत्वोंकी आपसमें मिलनेकी शक्ति.

रानीगंज–वंगालमें एक गांव है जहां कोयलेकी खदान है.

रजाशय–रजकणोंका स्थान. अंग्रेजी–(ओव्हरी)

रामचंद्रजी–बहुत प्राचीन समयके अयोध्याके राजा.

रूपांतर–रूप वदलना जैसे दृढ़का द्रव होजाना द्रवका वायुरूपी हो जाना या इसके उलटा यानि वायुरूपसे पतले होजाना और दृढ़ होना.

रिटार्ट–मूस आतशी शीशी अर्क उतारनेका वरतन. घरिया.

रेडइंडियन–लाल रंगवाले अमेरिकाके मूलनिवासी.

ल

लंव–आडीरेखापर जो ठीक खडीरेखा रहती हैं लंव कहाती है.

लाव्हा-मिट्टी, पत्थर, धातु, गंधक, वगैरेका पिघला हुआ रस.

लिबियन-अरबस्थानका एक मरुस्थल.

व

वायुवाकर्षण यंत्र-हवा निकालनेकी या भरनेकी पिचकारी.

विकास-वृद्धि, फैलाव, बढ़ती, उन्नति, सादेपनसे उलझावका होना.

विषुवतरेखा-पृथ्वीके बीचों बीच चारों ओरकी कल्पित रेखा.

व्हेसलिन-एक रोगन.

व्हेसुव्हियस-एक ज्वालामुखी इटाली देशमें दक्षिणको है.

श

श्रमविभाग-कोई एक बडेकामको कई एकोंने अलग २ भाग करके पूरा करना या अंजाम देना.

शार्क-एक प्रकारकी क्रूर मछली.

शिश्न-इंद्रिय.

श्रेणी-अलग २ पंक्ती, कतारें.

शौनकादि ऋषी-शौनक वगैरा ऋषि. नैमिषारण्यके रहनेवाले जो इतिहास पुराणकी चर्चा करते थे.

स

सफेदा-सीसा और आक्सिजनका मिश्र पदार्थ.

समतोलता-बराबर तौल. तराजूका सीधा कांटा.

सलफाईड-गंधक और आक्सिजनका मिश्ररूप.

सलफ्यूरेटेड्हैड्रोजन-वायुरूपी पदार्थ जिसमें (है २ गं) यानि दो हिस्सा हैड्रोजन और एक हिस्सा. गंधक रहता है बदबूदार हवा.

सलफेट-गंधकका खार.

साडम-पालिस्ताईन प्रदेशका एक प्राचीन नगर.

सामराज्य-बादशाहत, चक्रवर्ती राज्य.

सायराक्यूज-एक प्राचीन नगर. यूनानमें था.

सिलिका-सिलिकान और आक्सिजनका संयुक्त पदार्थ.

सिलिकान-मिट्टी, पत्थरमेंका प्रधान तत्त्व.

सिलिकेट-सिलिकान. आक्सिजन और पानीका संयोग.

सिसीली-एक द्वीप इटालीके दक्षिणको है.

सेंटिग्रेड-शतांश थर्मामीटर.

सेंद्रिय-इंद्रियवाले जिनमें इंद्रियरूपी मिश्रणु होते हैं.

सेंटिमीटर-लंबाईका माप एक मीटरका शतांश.

सैबिरिया-एशियाके उत्तरमें एक बड़ा भारी देश है.

सोडा-सोडियम २ कारबान, आक्सिजन ३ का संयोग.

सोरोस्परमिया–फोड़ा उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्म जंतु.

सिथियन–एक प्राचीन जाति.

स्काटलेंड–एक देश इंग्लंडके उत्तरको है.

सूखा भपका–नलिका यंत्र जिसमें सूखी चीजें जलाई जाती.

सल्यूलोज–वनस्पतिमेंके तंतू.

ह

हिंदीलोग–हिंदुस्थानके निवासी.

हीमोग्लोबिन–रक्तमेंका लाल पदार्थ.

हैड्रोकारबान–हैड्रोजन और कारबानका बना हुआ. मिश्र पदार्थ.

हैड्रोक्लोरिक आसिड–एक तेजाब जो हैड्रोजन और क्लोरीनसे बनता है.

हैड्रोजन–सबसे हलका वायुरूपी तत्त्व.

हूण–प्राचीन जाती.

सूचीपत्र.

ग.

घ.

च.

छ.

ज.

ड.

त.

थ.

द.

ध.

न.

प.

ल.

व.

श.

स.

ह.